

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

[0001]

[TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION]

The present invention relates to a tape drive and a recording medium for maintaining data recorded in a magnetic tape.

[0002]

[PRIOR ART]

A recording medium which is not able to record data more than one in the same recording area is known. Such a recording medium is, for example, referred to as Write Once Read Many (WORM), because it is only used for additional recording or reproduction. As the WORM, for example, the CD-R used as an optical disc is known, which physically creates a bit on the recording surface of the disk to record data therein. Therefore, it prevents the recorded data from changing, so that it is advantageous to maintain the data.

[0003]

[PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION]

In recently, drives capable of recording / reproducing digital data to a magnetic tape, that is, streaming tape drives have been expanded. Such streaming tape drives depending on a tape length of a tape cassette as the recording medium can contain tens to hundreds of gigabytes of large storage capacity, so that it is widely used to back up data recorded in the recording medium such as a hard disk of a computer, for example. It is also advantageous to record large size image and other data. In addition, it is intended to use the tape cassette as the recording medium of the WORM described above, because the magnetic tape can reduce a bit unit price to the entire storage capacity of the recording medium owing to its higher capacity than that of the CD-R.

[0004]

When the tape cassette is inserted into a tape drive, however, the recorded data in the magnetic tape may be erased by an operational error. Furthermore, it suffers from maintaining important data due to the possibility of rewriting the recorded data intentionally.

[0005]

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEM]

It is, therefore, an object of the present invention to provide a tape drive including a tape drive means for driving a magnetic tape to enable information to be recorded or reproduced to the magnetic tape when a tape cassette accommodating the magnetic tape is inserted into the tape drive; a memory drive means for getting into required

communication with a memory to allow management information to be read or written thereto when the memory is provided, the memory which stores the management information for managing the recording or reproduction to the magnetic tape accommodated in the inserted tape cassette; a use identification information detecting means for detecting from the memory use identification information by which is instructed on a use associated with the tape cassette; and a control means for controlling the magnetic tape according to the use identification information when a required action command is provided.

[0006]

It is another object of the present invention to provide a tape drive including a tape drive means for driving a magnetic tape to enable information to be recorded or reproduced to the magnetic tape when a tape cassette accommodating the magnetic tape is inserted into the tape drive; a memory drive means for getting into required communication with a memory to allow management information to be read or written thereto when the memory is provided, the memory which stores the management information for managing the recording or reproduction to the magnetic tape accommodated in the inserted tape cassette; a first identification information detecting means for detecting identification information of the tape cassette stored in the memory; a second identification information detecting means for detecting identification information of the tape cassette recorded in the magnetic tape; an identification information determination means for determining whether the identification information detected by the first and second identification information detecting means match or not; and a control means for permitting the only specific operation to be implemented according to the determined result of the identification information determination means.

[0007]

The use identification information which instructs the memory on the use associated with the tape cassette is recorded in the memory by the recording medium having the tape cassette accommodating the magnetic tape and the memory provided in the tape cassette in which the management information for managing the recording or reproduction to the magnetic tape is stored.

[0008]

In addition, the identification information of the tape cassette is recorded in the memory and the magnetic tape by the recording medium having the tape cassette accommodating the magnetic tape and the memory provided in the tape cassette in

which the management information for managing the recording or reproduction to the magnetic tape is stored.

[0009]

The tape drive of the present invention controls operation of the tape cassette according to the use identification information, thereby enabling the recorded data which requires retaining not to be erased and overwritten, namely, changed.

[0010]

The specific operation of the reproduction and recording to the magnetic tape can be implemented, moreover, only when both the identification information of the magnetic tape and the memory are identical. Thus, for example, the recorded data of the tape cassette replaced the magnetic tape or the memory can be protected.

[0011]

In addition, the recording medium of the present invention contains the use identification information which instructs the memory on the use associated with the tape cassette, enabling the use thereof to be directed the tape drive inserted the recording medium.

[0012]

Identification information such as serial numbers of the tape cassette recorded in the memory and the magnetic tape can, furthermore, relate the memory to the magnetic tape provided in the same tape cassette. Therefore, the drive inserted the recording medium allows the recording and reproduction to be limited, if the detected identification information of the memory and the magnetic tape does not match.

[0013]

#### [MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION]

Preferred embodiments of the present invention will now be described concretely with reference to the attached drawings. Various inventions related to the tape cassette having a nonvolatile memory and the tape drive (streaming tape drive) capable of recording / reproducing digital data associated with the tape cassette having the memory are proposed above by the applicant; however, in this embodiment, the present invention will be applied to a data storage system composed of the tape cassette having the memory and the streaming tape drive. The embodiment will be described in a sequence of the following:

1. Structure of a tape cassette
2. Structure of a remote memory chip
3. Structure of a streaming tape drive

4. Data structure on a magnetic tape
5. ID area
6. Data structure of the remote memory chip
7. Motion control according to WORM

[0014]

1. Structure of a tape cassette

Referring now to Figure 3 and 4, the tape cassette associated with the streaming tape drive of this embodiment will be explained. Figure 3(a) shows a conceptual rendering of an internal structure of the tape cassette arranged a remote memory chip therein. Inside a tape cassette 1 shown in this Figure are provided reels 2A and 2B between which a magnetic tape 3 having a width of 8mm is wound. The tape cassette 1 is provided with a remote memory chip 4 having a nonvolatile memory, its control circuit system, and so on. The remote memory chip 4 is provided with an antenna 5, thereby enabling it to transmit data to a remote memory interface 30 in a streaming tape drive described below through radio communication. As will be described in detail below, stored in the remote memory chip 4 are manufacturing information and serial number information on each tape cassette; thickness, length, and material of the tape; information on a use history, etc. of recorded data of each partition; user information and the like. Various information stored in the remote memory chip 4 is mainly used to manage the recording / reproduction to the magnetic tape 3; therefore, these information herein is defined as "management information".

[0015]

A tape cassette housing is provided with the nonvolatile memory in which management information is stored, and the streaming tape drive associated with the tape cassette an interface for writing / reading to the nonvolatile memory; reading and writing management information related to the recording and reproduction to the magnetic tape to the nonvolatile memory allow the data to be efficiently recorded and reproduced to the magnetic tape 3. During loading / unloading, etc., it is not necessary to rewind the magnetic tape to the top thereof, for example; thus, enabling the tape to be loaded and unloaded even at a middle position thereof. Editing data can also be carried out by rewriting the management information on the nonvolatile memory. In addition, a number of partitions are easily set and managed properly on the tape.

[0016]

Figure 3 (b) shows the tape cassette 1 having a contact memory 104 (nonvolatile memory). In this case, extended from a module of the contact memory 104 are five

terminals 105A, 105B, 105C, 105D, 105E arranged, for example, as a power supply terminal, a data input terminal, a clock input terminal, a ground terminal, and a spare terminal, respectively. In the contact memory 104, the same management information as the remote memory chip 4 is stored.

[0017]

When both the remote memory chip 4 and the contact memory 104 are indicated herein below, they are defined as Memory In Cassette (MIC).

[0018]

Figure 4 shows an external view of the tape cassette shown in Figure 3 (a) or 3 (b), in which the entire housing is composed of the upper case 6a, the lower case 6b, and a guard panel 8, the arrangement of which is basically similar to that of a tape cassette used for a normal 8-millimeter VTR.

[0019]

In the vicinity of a label surface 9 of side of the tape cassette 1 is provided a terminal portion 106. For the tape cassette having the contact memory 104 shown in Figure 3 (b), this portion is the area for an electrode terminal to which a terminal pins 106A, 106B, 106C, 106D, 106E are provided. These terminal pins are connected to the respective terminals 105A, 105B, 105C, 105D, and 105E shown in Figure 3 (b) described above. In other words, the tape cassette 1 having the contact memory 104 physically contacts the streaming tape drive through the terminal pins 106A, 106B, 106C, 106D, 106E to mutually transmit a data signal, etc. therebetween.

[0020]

On the other hand, the tape cassette having the noncontact remote memory chip 4 shown in Figure 3 (a) need no terminal pins, obviously. The appearance thereof is, however, shown in Figure 4; in order to maintain compatibility of shape of the tape cassette with the device, a dummy terminal portion 106 is provided therein. In addition, a noncontact remote memory chip in shape of label (not shown) is also known. This is the one the label on which the remote memory chip is formed is stuck on the required position of the tape cassette 1 and the housing; thereby, when the tape cassette 1 is inserted into the streaming tape drive 10, communication between the remote memory chip and the memory drive means of the streaming tape drive can be established.

[0021]

## 2. Structure of a remote memory chip

Figure 5 shows an internal structure of the remote memory chip 4. For example, the

remote memory chip 4 includes a power circuit 4a, an RF processing component 4b, a controller 4c, and an EEP-ROM 4d as shown in FIG. 5 as a semiconductor IC. Such a remote memory chip 4 is mounted on a printed circuit board fixed inside the tape cassette 1, for example, and an antenna 5 is made of a copper foil part on the printed circuit board.

[0022]

The remote memory chip 4 is adapted to receive power from outside in a noncontact manner. Communication with the streaming tape drive 10 described below uses a carrier wave of 13 MHz band, etc.; therefore, receiving a radio wave from the streaming tape drive 10 by the antenna 5 to be converted the carrier wave of 13MHz band to direct current power by the power circuit 4a. The direct current power is then applied to the RF processing component 4b, the controller 4c, and the EEP-ROM 4d as operating power.

[0023]

The RF processing component 4b demodulates the received information and modulates the transmitting information. The controller 4c controls the decode for the received signal from the RF processing component 4b and a process according to the decoded information (command), for example, writing / reading to the EEP-ROM 4d. The remote memory chip 4 is, namely, powered on by receiving the radio wave from the streaming tape drive 10 and a library device 50, and then implementing the process instructed by a command superimposed on the carrier wave with the controller 4c to manage data in the EEP-ROM 4d of the nonvolatile memory.

[0062]

#### 6. Data structure of a remote memory chip

Data structure of the MIC (the remote memory chip 4, the contact memory 104) provided in the tape cassette 1 will now be explained. Figure 12 shows a schematic diagram of an example of structure of data stored in the MIC. Fields FL1-FL4 are allocated for storage areas of the MIC as shown. Written to these fields FL1-FL4 are various information including as-manufactured information of the tape cassette, tape information at initialization, and information on each partition.

[0063]

The field FL1 mainly acts as a manufacture part in which is stored various as-manufactured information of the tape cassette, and is referred to as Manufacture

Information. The field FL2 mainly acts as a drive initialize part in which is stored information at initialization, etc., and is referred to as Memory Management Information. The field FL3 in which is stored basic management information of the entire tape cassette is referred to as Volume Tag.

[0064]

The field FL4 in which is able to be stored additional management information acts as a memory free pool. Stored in the memory free pool are a log of recording and reproduction and, if necessary, other information. A group of data stored in the memory free pool is defined as a "cell". At first, depending on a partition formed on the magnetic tape 3, partition information cells # 0, # 1... are sequentially written in the memory free pool from the top side thereof, the partition information cells which will be management information corresponding to the respective partitions. In other words, the partition information cells are created as many as the partition formed on the magnetic tape 3.

[0065]

From the end side of the memory free pool is written a Super High Speed Search Map Cell as map information for high-speed search. Then, from the rear end is written a user volume note cell and a user partition note cell. The user volume note cell is information such as a comment inputted by a user with respect to the entire tape cassette, and the user partition note cell is information including a comment inputted by the user related to each partition. These cells are stored when directed to be written by the user; thus, all information concerned is not coded. In addition, a middle area in which the information is not stored is left as the memory free pool in order to write information later.

[0066]

An example of structure of Manufacture Information of the field FL1 is shown in Figure 13. Stored in the Manufacture Information is initially information on a checksum for data of the Manufacture Information as a manufacture part checksum. The information on the manufacture part checksum is provided when the cassette manufactured.

[0067]

From mic type to Write Protect byte count is then coded as actual data constituting the manufacture part. Reserved indicates a spare area for storing data later. This will be referred herein below in a like manner.

[0068]



The mic type indicates a type of MIC provided actually in the tape cassette.

The mic manufacture date indicates the manufacture date (and time) of the MIC. The mic manufacture line name indicates information on the line name of the line in which the MIC was manufactured. The mic manufacture plant name indicates information on the plant name of the plant in which the MIC was manufactured. The mic manufacture name indicates information on the manufacture name of the MIC. The mic name indicates information on the vendor name of the MIC.

[0069]

The cassette manufacture date, the cassette manufacture line name, the cassette manufacture plant name, the cassette manufacturer name, and the cassette name store the same information on the cassette as that about the MIC described above, respectively.

[0070]

The oem customer name stores information on the company name of the original equipment manufacturer (OEM). The physical tape characteristic ID indicates information on physical characteristics of the magnetic tape 3 such as material, thickness, and length. Stored in the maximum clock frequency is information on the maximum clock frequency for which the MIC is applicable. A Block size indicates information on a characteristic of the MIC, for example, the number of bytes of data capable of being transferred at the same time during communication with the streaming tape drive 10. This information depends on a physical characteristic of the nonvolatile memory used as the MIC. The mic capacity indicates information on storage capacity of the MIC.

[0071]

The write protect top address is used to write-protect a required area of the MIC and indicates a start address of the write-protect area. The write protect count indicates the number of bytes of the write-protect area. The write-protect area is, namely, set between the address specified by the write protect top address and the one directed by adding the specified address to the number of bytes indicated by the write protect count.

[0072]

The warm flag in the field FL11 indicates "normal" and "WORM", for example, as use identification information of the tape cassette 1. The warm flag will be explained in Figure 21 in detail below.

[0073]

Referring now to the Figure 14, structure of the Memory Management Information of the field FL2 shown in Figure 12 will be explained. Stored in the Memory Management Information is initially information on a checksum for data of the Memory Management Information as the drive initialize part referred to as a drive Initialize part checksum.

[0074]

Information from a mic logical format type to a Free Pool Bottom Address is coded as actual data constituting the Memory Management Information.

[0075]

At first, an ID number of logic format of the MIC is stored in the mic logical format type. For the MIC format, there are various formats related to a firmware update tape MIC format, a reference tape MIC format, a cleaning cassette MIC format, etc. as well as a basic MIC format; therefore, the ID number associated with the MIC format of the tape cassette is indicated.

[0076]

The absolute volume map pointer stores a head address of area of the Super High Speed Search Map Cell shown in Figure 12. The user volume note cell pointer indicates a start address of a storage area from which the user can freely read and write data to the tape cassette through SCSI, that is, the user volume note cell shown in Figure 12. The user partition note cell pointer indicates a start address of a storage area from which the user can freely read and write data to each partition through SCSI, that is, the user partition note cell shown in Figure 12. A plurality of user partition note cells may be stored, a head of which is indicated as a start address thereof by the user partition note cell pointer.

[0077]

The partition information cell pointer indicates a start address of the partition information cell # 0 shown in Figure 12. The partition information written to the memory free pool are created as many as the partition formed on the magnetic tape 3; moreover, all partition information cell #0-#N are linked with a pointer by link frame formation. In other words, the partition information cell pointer serves as the root for indicating the address of the partition cell #0; thereafter, the pointer of the partition information cell is stored in the immediately preceding partition information cell.

[0078]

As described above, by the respective pointers (the absolute volume map pointer, the user volume note cell pointer, the user partition note cell pointer, the partition

information cell pointer), each data position in the field FL4 is managed.

[0079]

The Volume Attribute Flags acts as a flag for providing a logical write-protect tab to the MIC. An MIC header flag namely indicates write permission / protect to the manufacture part or other parts.

[0080]

The Free Pool Top Address and the Free Pool Bottom Address indicate a start address and an end address of the memory free pool at the time, respectively. The area of memory free pool depends on writing and erasing the partition information, the user partition note, and the like, leading the Free Pool Top Address and the Free Pool Bottom Address to be updated.

[0081]

Referring now to Figure 15, structure of Volume Tag of the field FL3 shown in Figure 12 will be explained. Stored in the head of the Volume Tag referred to as a Volume Information Checksum is information on a checksum for data of Volume Information for storing the basic management information of the entire tape cassette. Stored in the Accumulative Partition Information Checksum is information on a checksum for data of the Accumulative Partition Information for storing the log information from the manufacturing time of the tape cassette.

[0082]

In succession to the Volume note checksum and the Volume note, the Cartridge Serial Number stores a serial number as character information, for example, having 32 characters based on ASCII code. The Manufacturer ID stores a cord number of manufacturer of the tape cassette 1 as a manufacturer identifier. The Secondary ID which is a secondary identifier associated with a type of tape cassette 1 stores attribute information on the tape as a code value, for example. The Cartridge Serial Number Part Checksum indicates checksum information on the Cartridge Serial Number, the Manufacture ID, and the Secondary ID. The Specific Volume Tags 1-13 are allocated to the respective areas for reserved, etc.

[0083]

Figure 16 shows a structural drawing of the Volume Information FL31 in the Volume Tag FL3. Stored in the first 1 byte of the Volume Information referred to as a Volume Information Checksum is information on a checksum for data of the Volume Information as shown in Figure 16 (a). As actual data which constitutes the Volume Information, a 20-byte Eject Status, a 4-byte Reel Diameter, a 3-byte Initialize Count,

and a 72 byte Volume Information On Tape are coded.

[0084]

Structure of the Volume Information On Tape FL311 is shown in Figure 16 (b). Coded in the Volume Information On tape FL311 are 1-bit Super High Speed Search Enable Flag, 2-bit System Log Allocation Flags, Always Unload PBOT Flags, 1-bit AIT Native Flag, 1-byte Last Valid Partition Number, 32-byte Optional Device Area Allocation Map except the area for reserved.

[0085]

The Super High Speed Search Enable Flag acts as a flag for instruction on whether or not a high-speed search function against a normal search is enabled by using tape location information stored as a Super High Speed Search Map of the MIC described below. When this flag is, for example, "1", a high-speed search will be enabled. The System Log Allocation Flags indicates the area in which the use history (system log) of the tape cassette is stored, and can determine whether the data is recorded on the magnetic tape 3 only, neither on the magnetic tape 3 nor the MIC, both on the magnetic tape 3 and the MIC, or on the MIC 4 only, for example.

[0086]

The Always Unload PBOT Flags indicates information on an instruction to unload at the device area of the PBOT, even if a multi-partition is formed on the magnetic tape 3 and an Optional Device Area is allocated to the partition. The AIT native flag indicates a mode of the tape cassette 1. The Last Valid Partition Number indicates the number of the last formed partition.

[0087]

The Optional Device Area Map is constituted by 256 bits, each bit of which corresponds to the respective partitions formed on the magnetic tape 3. When a value of a bit is "1", the Optional Device Area is allocated to the partition corresponding to the bit.

[0088]

A cell stored in the field FL4 shown in Figure 12 will now be explained. As discussed above, Stored in the field FL4 are the partition information cell, the user partition note cell, the Super High Speed Search Map Cell and so on. Figure 17 shows a structural drawing of each cell. Each cell is constituted by 8-byte link information and n-byte data (depending on a type of cell).

[0089]

The 8-byte link information is allocated to each cell, the structure of which is shown in

Figure 17 (b). A 1-byte cell checksum is initially provided as a checksum for data in the cell. A 2-byte cell size indicates the cell size.

[0090]

A previous cell pointer and a next cell pointer which is actual linkage data (for link frame formation) direct a previous and next cells when a plurality of cells whose type is identical are linked.

[0091]

As such cell structure, there are the partition information cell, the Super High Speed Search Map Cell, the user volume note cell, and the user partition note cell. The cell size of the partition information cell is a fixed value. The cell sizes of the other cells are variable values.

[0092]

Referring to Figure 18 and 19, the partition information cell whose cell size is a fixed value will be explained. The partition information cell is constituted by 8-byte link information and 56-byte data as shown in Figure 18. The 56-byte data is divided into an 8-byte partition memo and 48-byte partition information.

[0093]

This partition information (system log) stores various information on the use history about the partition corresponding to the cell to the magnetic tape 3; therefore, leading the streaming tape drive to be used to manage the recording / reproduction thereof.

[0094]

An example of data structure of the partition information in one partition information cell corresponding to a certain partition is shown in Figure 19. A 4-byte Previous Groups written indicates information on the number of the groups in the partition physically recorded in the magnetic tape 3 from the time last updated the partition. A 4-byte Total Groups written indicates a total number of the groups recorded in the partition before, the number of which will be totalized until the tape cassette is unavailable or disposed of due to its life. Under recording data in the magnetic tape 3 by the streaming tape drive, for example, values of the Previous Groups written and the Total Groups written are incremented by the system controller 15 depending on the number of the groups newly recorded through the recording operation at the time.

[0095]

A 3-byte Previous Groups read indicates the number of the groups physically read from the time last updated the partition information. A 4-byte Total Groups read indicates a total number of the groups read by the partition before.

[0096]

A 3-byte Total Rewritten frames indicates a total number of the frames requested to be rewritten data according to RAW in the partition.

[0097]

A 3-byte Total 3rd ECC count indicates a total number of the groups corrected an error thereof by C3 parity in the partition. In the streaming tape drive system of this embodiment, data read by the magnetic tape 3 is corrected by C1, C2, and the C3 parity; however, the C3 parity is used if neither the C1 nor C2 parity can correct the data.

[0098]

A 4-byte Access count indicates an access count how many times the streaming tape drive has accessed the partition in the magnetic tape 3. The Access herein means the number of times the partition has been passed physically, that is, including recorded, reproduced, and passed.

[0099]

A 4-byte Update Replace count indicates a total count how many times data of the partition in the magnetic tape 3 has been updated, in other words, the update count to the partition.

[0100]

A 2-byte Previous rewritten frames indicates the number of frames in the partition requested to be rewritten data since the partition information has been last updated according to RAW described above.

[0101]

A 2-byte Previous 3rd ECC count indicates the number of the groups corrected by the C3 parity since the partition information has been last updated.

[0102]

A 3-byte Load count indicates a total count how many times the tape has been loaded.

[0103]

A 3-byte Valid Maximum Absolute frame Number indicates a frame count up to the last valid frame in the partition. On the other hand, the last 3-byte Maximum Absolute frame Number in the partition information indicates the last frame count of the partition.

[0104]

A 1-byte Partition Attribute Flag indicates a flag state, each bit of which is defined as follows. A Prevent Write Flag, a Prevent Read Flag, a Prevent Write Retry Flag, and a

Prevent Read Retry Flag are provided for write permission / protect, read permission / protect, rewrite permission / protect according to RAW during recording, and read-retry permission / protect during reproduction to the partition, respectively. A Partition Open Close Flag is set during the recording to the partition; upon ending the recording, it is reset.

[0105]

As described above, the remote memory chip 4 is constituted by the storage area shown in the field FL1-FL4. Each data in the field FL1 shown in Figure 12 is the one which is not updated even when used by the user such as information on the tape cassette 1 itself and the remote memory chip 4 itself. The worm flag (field FL11) for indicating the use of the tape cassette 1 desirably remains unchanged. The storage areas of the remote memory chip 4 are, for example, set the field FL1 to a Read Only Memory (ROM) area, and the fields FL2-FL4 to Read Write Memory (RWM) areas capable of reading / writing as shown in Figure 20 (a); thereby, enabling the data stored in the field FL1 not to be changed by the user.

[0106]

The remote memory chip 4 may also be constituted by the ROM area stored information on the field FL1 and a separate memory for the RWM area stored information on the fields FL2-FL4 as shown in Figure 20 (b).

[0107]

The remote memory chip 4 may also employ the entire storage area thereof as the RWM area; for the storage area of the field FL1, a write control means having a required logic circuit for controlling the write, etc. is provided to enable the only write process conforming to a needed password to be carried out.

[0108]

In addition, the remote memory chip 4 is set all data in the RWM area at "1" (or "0") as an initial state thereof. Then, referring to the specified bit in the specific address for the ROM area, the writing control means sets the bit at  $\alpha$ , for example. When the bit  $\alpha$  is "1" (or "0"), the writing control means enables the entire RWM area, that is, the whole area of the remote memory chip 4 to be written; thereby allowing the ROM area to be written. When the bit  $\alpha$  is "0" (or "1"), however, the writing control means permits the write process to the ROM area to be invalid.

[0109]

This process enables the data stored in the field FL1 not to be changed, allowing the worm flag to be valid. Therefore, rewriting the worm flag also prevents the data

recorded as "WORM", etc., from being changed or erased, permitting the only preset use to be employed.

[0110]

#### 7. Motion control according to WORM

Figure 21 shows an example of diagram of the worm flag as the use identification information stored in the field FL11 of the remote memory chip 4 of this embodiment. In this Figure, the use number "0"-"2" and other example are shown; the streaming tape drive 10 limits the recording and reproduction according to these use numbers. When the use number is "0", the tape cassette 1 is the recording medium as normal; therefore, there is no limitation on the operation. In other words, the use number "0" indicates that the tape cassette 1 can freely be used depending on an intended purpose of the user; thus, the streaming tape drive 10 executes various commands instructed by the host computer 40 according to the operation of the user.

[0111]

When the use number is "1", the tape cassette 1 is used for data distribution and firmware update. In this case, the tape cassette 1 is identified as the reproduction only. Thus, even when the host computer 40 provides a command such as format associated with updating the recorded data, the command will be invalid.

[0112]

When the use number is "2", the tape cassette 1 is used for WORM, for example. In this case, in order to maintain the recorded data, as for the recording, the only recording way which the last recorded position is used for the starting position of the recording (additional recording) will be available, that is, updating the recorded data such as overwriting and erasing will be disabled. When the use number is "2", therefore, the tape cassette 1 can additionally record or reproduce only. In this case, the command such as format associated with updating the recorded data will also be invalid.

[0113]

In additional recording with "WORM", furthermore, the Cartridge Serial Number in the Volume Tag shown in Figure 15, for example, is recorded in the data area A4 of the Block illustrated in FIG. 7 (a). With the tape cassette 1 set as "WORM", the same information is stored in both the remote memory chip 4 and the magnetic tape 3. With the tape cassette 1, therefore, the remote memory chip 4 and the magnetic tape 3 can be related. Thus, Checking the Cartridge Serial Numbers recorded in the remote memory chip 4 and the magnetic tape 3 enables the reproduction to be limited. Replacing one remote memory chip 4 of the tape cassette 1 as "WORM" with the other



as "normal" causes the Cartridge Serial Numbers to be mismatched; thereby, allowing the operation of the streaming tape drive 10 to be limited.

[0114]

In addition, the use number except "0", "1", and "2" is reserved. When the use number is neither "0", "1", nor "2", the streaming tape drive 10 informs the host computer 40 of failing to identify the use of the tape cassette 1; and then, for example, leading to be ready for ejecting the tape cassette 1. Even in the case that the command which is invalid when the use number is "1" or "2" is provided, the streaming tape cassette 10 informs the host computer 40 of not being able to execute the command; and then leading to be ready for ejecting the tape cassette 1.

[0115]

With "WORM" mode, the Cartridge Serial Number together with information which can determine whether "WORM" is set (for example, character information of "WORM") may be recorded in the data area A4. When the use is set as "normal", moreover, identification information which determines whether the recorded data is associated with "normal" (character information of "NORMAL") may be recorded therein. As a result, the streaming tape drive 10 can also obtain the use identification information on the tape cassette 1 from the magnetic tape 3. Even if the worm flag can not be obtained from the remote memory chip 4, thus, it is possible to determine the use of the tape cassette 1.

[0116]

The aforementioned use number is identified by the streaming tape drive 10 inserted the tape cassette 1; however, the streaming tape drive 10 is not required to identify all use number "0", "1", and "2". The streaming tape drive 10 adapted to use the only tape cassette 1 as normal is not required to identify WORM; thus, even when the use number "1" or "2" is detected, it has only to be ready for ejecting the tape cassette, for example. The streaming tape drive 10 capable of recognizing the use number "1" has only to be adapted to at least reproduce the data. In other words, the streaming tape drive 10 as the reproduction-only device has only to recognize the use number "1". The streaming tape drive 10 adapted to recognize the use number "0" and "1" can determine whether the inserted tape cassette 1 is normal or WORM, enabling the use to be selected either the normal or data maintenance as WORM.

[0117]

Such a use number of the worm flag is detected by the system controller 10 when the tape cassette 1 is inserted into the streaming tape drive; thereafter, the streaming tape

drive is controlled according to the use number.

[0118]

Figure 21 shows a flow chart for explaining process flow of the system controller 40 when data is recorded in the tape cassette 1 set as "WORM" by the worm flag. Referring to this flow chart shown in this Figure, the process flow in which the tape cassette 1 is inserted into the streaming tape drive 10 and the worm flag detected from the remote memory chip 4 is set as "WORM" will be explained.

[0119]

In the case that "WORM" is set as the use of the tape cassette 1, for example, when a write command is provided by the host computer 40 (S001), a process for moving to the partition for recording data is initially implemented. In this case, for example, when fast forward reproduction is carried out (S002), a partition ID of the ID area recorded in the magnetic tape 3 explained in Figure 11 is detected (S003). The forward reproduction will be taken place until the partition ID of the desired partition is detected.

[0120]

Upon reaching the desired partition at step S002 and S003, a process for detecting the last frame in the partition is then initiated. An example of a method for calculating a distance from a current position, namely, a head position of the partition to a frame of the partition specified by the Maximum Absolute Frame count in the magnetic tape 3 will be explained.

[0121]

A distance "L" from a current position to a desired position is expressed as:  $L = \text{Maximum Absolute Frame count} \times \{(\text{linear track pitch}) * 2\}$ . In this expression, a linear track pitch is doubled, because one frame has 2 tracks as shown in Figure 6. When a thickness of the magnetic tape, diameters of the reel hubs (2A, 2B), and the number of revolutions of the reel hubs (2A, 2B) are  $t$ ,  $\phi$ , and  $n$ , respectively, and then the distance L can be calculated by the following expression (1), where information on the thickness  $t$  of the magnetic tape 3 can be obtained from the Physical Characteristic ID (shown in Figure 13).

[EXPRESSION 1]

The first term of numerator of the right side is one area of the magnetic tape 3 wound by either reel hub 2A or 2B, and the second term of numerator of the right side the

other area in the expression (1).

[0122]

By such an expression (1), the number of revolutions of the reel hubs 2A and 2B necessary for the magnetic tape to be reached the frame corresponding to the Maximum Absolute Frame count is calculated. Therefore, Fast-forwarded until FG pulse numbers outputted from the reels FG29C and 29D matches the number of revolutions  $n$  of the reel hubs 2A and 2B, the magnetic tape 3 can be forwarded to a target position.

[0123]

As described above, a value of the Maximum Absolute Frame count is converted to the pulse numbers of the reels FG29C and 29D (S004), and then controlling the fast-forward to move the magnetic tape 3 (S005). When a comparison between the FG Pulse number detected by the fast forward operation and the pulse number calculated at step 004 is made and then the resultant value matches, it is recognized that the magnetic tape 3 reaches the position corresponding to the Maximum Absolute Frame count. Recording data is then started at the position (S007). As can be seen, through step S004 and S005, the magnetic tape 3 can be moved to a blank area thereon from which the recording is initiated to enable new data to be additionally recorded without changing the recorded data. In addition, by additional recording, the Maximum Absolute Frame count depending on the amount of the recorded data is also updated; thereby the position corresponding to the Maximum Absolute Frame count is set to the starting position to allow data to be additionally recorded without erasing the recorded data.

[0124]

When data is additionally recorded at step S007, the Cartridge Serial Number together with the recording data is recorded in the data area A3 of the Block shown in Figure 7 (a). Whereby the tape cassette 1 can relate the remote memory chip 4 to the magnetic tape 3, enabling the reproducing operation to be limited.

[0125]

When initially recorded in the tape cassette 1, data is recorded in the head of partition of the top of the magnetic tape.

[0126]

Figure 23 shows a flow chart for explaining an example of process flow of the controller 40 in the case that the reproduction is taken place when the tape cassette 1 set as "WORM" is inserted into the streaming tape drive 10, for example, the tape

cassette 1 having the magnetic tape 3 recorded the Cartridge Serial Number. When the tape cassette 1 is inserted into the streaming tape drive 10, the Cartridge Serial Number is initially detected from the remote memory chip 4 (S101), and the Cartridge Serial Number written to the magnetic tape 3 is also detected (S102). When a reproduction command, etc., is provided by the host computer 40 (S103), for example, the Cartridge Serial Numbers recorded in the remote memory chip 4 and the magnetic tape 3 are checked (S104), and then if both the Cartridge Serial Numbers are identical (S105), reproducing operation, etc., will be initiated (S106). On the other hand, when the Cartridge Serial Numbers do not match, the reproduction is inhibited to be ready for ejecting the tape cassette 1, for example (S107).

[0127]

By this process, with the tape cartridge 1, when the remote memory chip 4 is replaced with the other remote memory chip 4, reproducing data can be inhibited. Thus, even if the replaced remote memory chips 4 is "normal", etc., available operation can be limited to enable the data recorded in the magnetic tape 3 not to be indicated to the user except the predetermined user, for example. The mismatch of the Cartridge Serial Numbers, moreover, inhibits the reproduction; thereby enabling the data recorded in the magnetic tape 3 essentially as "WORM" not to be changed. In the mismatch of the Cartridge Serial Numbers, furthermore, the data may be additionally recorded.

[0128]

The aforementioned embodiment has been described the configuration of the tape cassette 1 having the remote memory chip 44 with some examples; however, it will be understood that the present invention may equally be applicable to the tape cassette 1 having the contact memory 104.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-268443  
(P2000-268443A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル* (参考)
G 1 1 B 15/05	3 0 1	G 1 1 B 15/05	3 0 1 5 D 0 9 9
23/30		23/30	Z

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平11-72042

(22) 出願日 平成11年3月17日 (1999.3.17)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 高山 佳久

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100086841

弁理士 脇 篤夫 (外1名)

Fターム (参考) 5D099 AA02 CA03 EA07 EB01 EB20

(54) 【発明の名称】 テープドライブ装置、記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 テープカセットの用途に対応した動作を行う。

【解決手段】 テープカセットの用途を示すウォームフラグを、当該テープカセットに備えられるMICに記憶する。ウォームフラグの内容としては、汎用的な用途を示す「汎用」、例えば記録に関しては追加記録のみが許可される「WORM」などとされる。テープドライブ装置ではテープカセットが装填された場合に、用途番号からテープカセットの用途を判別して、テープカセットの用途に対応した動作を行うようにする。

用途番号	用途	制約
0	汎用	なし
1	データ配布 フォーマット更新など	無効コマンド Format, Mode Select, Page 11h, Erase, Write, Write FM, Delete, Append 等
2	WORM	追加記録または再生の不可能 無効コマンド Format, Mode Select, Page 11h, Erase, Delete, Append 等
その他	リザーブ	抽出待ち状態に移行

FL11 (worm flag)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気テープが収納されたテープカセットが装填された際に、前記磁気テープを走行させるとともに前記磁気テープに対する情報の記録または再生を行なうことができるテープドライブ手段と、  
装填された前記テープカセットの前記磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報を記録するメモリが備えられている場合に、そのメモリに対して所要の通信処理を行い管理情報の読み出しまたは書き込みを行なうことができるメモリドライブ手段と、  
前記メモリから、前記テープカセットに対応した用途を指示する用途識別情報を検出する用途識別情報検出手段と、  
所要の動作コマンドが供給された場合に、前記用途識別情報に基づいて前記磁気テープに対する動作を行う制御手段とを備えて構成されていることを特徴とするテープドライブ装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、前記用途識別情報に基づいて磁気テープに対する記録を行う場合、前記磁気テープにおける最終記録位置を記録開始位置とするようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のテープドライブ装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、前記磁気テープに対して記録データと共に、前記メモリに記憶されている前記テープカセットの識別情報を記憶することを特徴とする請求項 2 に記載のテープドライブ装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、前記用途識別情報に基づいてデータの読み込みを行うようにされていることを特徴とする請求項 1 に記載のテープドライブ装置。

【請求項 5】 磁気テープが収納されたテープカセットが装填された際に、前記磁気テープを走行させるとともに前記磁気テープに対する情報の記録または再生を行なうことができるテープドライブ手段と、  
装填された前記テープカセットの前記磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報を記録するメモリが備えられている場合に、そのメモリに対して所要の通信処理を行い管理情報の読み出しまたは書き込みを行なうことができるメモリドライブ手段と、  
前記メモリに記憶されている前記テープカセットの識別情報を検出する第一の識別情報検出手段と、  
前記磁気テープに記憶されている前記テープカセットの識別情報を検出する第二の識別情報検出手段と、  
前記第一、第二の識別情報検出手段によって検出された二個の識別情報が一致しているか否かを判別する識別情報判別手段と、  
前記識別情報判別手段の判別結果に基づいて特定の動作のみを実行させることができる制御手段と、  
を備えたことを特徴とするテープドライブ装置。

【請求項 6】 磁気テープが収納されたテープカセットと、

前記テープカセットに備えられ、前記磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報を記録するメモリと、

を備えた記録媒体において、  
前記メモリに、前記テープカセットに対応した用途を示す用途識別情報が記憶されていることを特徴とする記録媒体。

【請求項 7】 前記用途識別情報は、前記メモリにおいて読み出し専用の領域に記憶されていることを特徴とする請求項 6 に記載の記録媒体。

【請求項 8】 磁気テープが収納されたテープカセットと、

前記テープカセットに備えられ、前記磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報を記録するメモリと、

を備えた記録媒体において、  
前記メモリ及び前記磁気テープに前記テープカセットの識別情報が記憶されていることを特徴とする記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気テープに記録されているデータの保守を目的とするテープドライブ装置、記録媒体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】同一の記録エリアにおいて、一度だけのデータ記録を行うことができるようにされている記録媒体が知られている。このような記録媒体は記録を行った後は追加記録または再生専用の記録媒体として用いられるので、例えば WORM (Write Once Read Many) と呼ばれている。この WORM としては、例えば光ディスクとされる CD-R などが知られており、ディスクの記録面に物理的にビットを形成することによってデータの記録が行われる。したがって、記録されているデータに対して改変を行うことができないので、データの保守性に優れたものとされる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、最近ではデジタルデータを磁気テープに記録／再生することのできるドライブ装置として、いわゆるテープストリーマドライブが普及してきている。このようなテープストリーマドライブは、記録媒体とされるテープカセットのテープ長にもよるが、例えば数十～数百ギガバイト程度の膨大な記録容量を有することが可能であり、このため、コンピュータ本体のハードディスク等のメディアに記録されたデータをバックアップするなどの用途に広く利用されている。また、データサイズの大きい画像データ等の保存に利用する場合にも好適とされている。また、この磁気テープは CD-R よりも大容量とされるので、記録媒体の全記録容量に対するビットの単価を安くすることができることから、テープカセットを前記した WORM の

記録媒体として用いることが考えられている。

【0004】しかし、テープカセットはテープドライブ装置に装填された状態で例えば誤操作が行われることによって、磁気テープに記録されているデータが消去されてしまう場合がある。また、記録されているデータを意図的に書き換えることができるので、重要なデータの保守性に優れたものではないという問題がある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような問題を解決するために、磁気テープが収納されたテープカセットが装填された際に、前記磁気テープを走行させるとともに前記磁気テープに対する情報の記録または再生を行なうことができるテープドライブ手段と、装填された前記テープカセットの前記磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報を記録するメモリが備えられている場合に、そのメモリに対して所要の通信処理を行い管理情報の読み出しまたは書込みを行なうことができるメモリドライブ手段と、前記メモリから、前記テープカセットに対応した用途を指示する用途識別情報を検出する用途識別情報検出手段と、所要の動作コマンドが供給された場合に、前記用途識別情報に基づいて前記磁気テープに対する動作を行う制御手段を備えてテープドライブ装置を構成する。

【0006】また、磁気テープが収納されたテープカセットが装填された際に、前記磁気テープを走行させるとともに前記磁気テープに対する情報の記録または再生を行なうことができるテープドライブ手段と、装填された前記テープカセットの前記磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報を記録するメモリが備えられている場合に、そのメモリに対して所要の通信処理を行い管理情報の読み出しまたは書込みを行なうことができるメモリドライブ手段と、前記メモリに記憶されている前記テープカセットの識別情報を検出する第一の識別情報検出手段と、前記磁気テープに記憶されている前記テープカセットの識別情報を検出する第二の識別情報検出手段と、前記第一、第二の識別情報検出手段によって検出された識別情報が一致しているか否かを判別する識別情報判別手段と、前記識別情報判別手段の判別結果に基づいて特定の動作のみを実行させることができる制御手段を備えてテープドライブ装置を構成する。

【0007】さらに、磁気テープが収納されたテープカセットと、前記テープカセットに備えられ、前記磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報を記録するメモリを備えた記録媒体において、前記メモリに、前記テープカセットに対応した用途を示す用途識別情報を記憶する。

【0008】また、磁気テープが収納されたテープカセットと、前記テープカセットに備えられ、前記磁気テープに対する記録または再生を管理するための管理情報を記録するメモリを備えた記録媒体において、前記メモリ

及び前記磁気テープに前記テープカセットの識別情報を記憶する。

【0009】本発明のテープドライブ装置は、用途識別情報に基づいてテープカセットに対する動作を制御するようにしているので、保存が必要な記録データに対しては、消去、上書きなどの処理を実行させないように、データ内容を改変させないようにすることができる。

【0010】また、磁気テープ、メモリ双方の識別情報が同一のものである場合にのみ、磁気テープに対する再生や記録の特定の動作を行うことができるようにしている。これにより、例えば磁気テープ又はメモリが交換されたテープカセットに対して、記録データの保護を実現することができる。

【0011】また、本発明の記録媒体は、メモリに対してテープカセットに対応した用途を指示する用途識別情報が記憶されているので、装填されたテープドライブ装置に対して当該記録媒体の用途を示すことができる。

【0012】さらに、メモリ及び磁気テープにテープカセットのシリアルナンバなどとされている識別情報が記憶されているので、同一のテープカセットに備えられるメモリと磁気テープを対応させることができるようになる。これにより、装填されたドライブ装置ではメモリ及び磁気テープから検出された識別情報が一致しない場合には、記録、再生動作を制約することができるようになる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。ここで、先に本出願人により不揮発性メモリが設けられたテープカセット及び、このメモリ付きテープカセットに対応してデジタルデータの記録／再生が可能とされるテープドライブ装置（テープストリーマドライブ）についての発明が各種提案されているが、本実施の形態は、本発明をメモリ付きテープカセット及びテープストリーマドライブからなるデータストレージシステムに適用したものとされる。説明は以下の順序で行う。

1. テープカセットの構成
2. リモートメモリチップの構成
3. テープストリーマドライブの構成
4. 磁気テープ上のデータ構成
5. IDエリア
6. リモートメモリチップのデータ構成
7. WORMに対応した動作制御

【0014】1. テープカセットの構成

先ず、本例のテープストリーマドライブに対応するテープカセットについて図3及び図4を参照して説明する。図3(a)は、リモートメモリチップが配されたテープカセットの内部構造を概念的に示すものである。この図に示すテープカセット1の内部にはリール2A及び2Bが設けられ、このリール2A及び2B間にテープ幅8mmの磁気テープ3が巻装される。そして、このテープカ

セット1には不揮発性メモリ及びその制御回路系等を内蔵したリモートメモリチップ4が設けられている。またこのリモートメモリチップ4は後述するテープストリーマドライブにおけるリモートメモリインターフェース30と無線通信によりデータ伝送を行うことができるものとされ、このためのアンテナ5が設けられている。詳しくは後述するが、リモートメモリチップ4には、テープカセットごとの製造情報やシリアル番号情報、テープの厚さや長さ、材質、各パーティションごとの記録データの使用履歴等に関連する情報、ユーザ情報等が記憶される。なお、本明細書では上記リモートメモリチップ4に格納される各種情報は、主として磁気テープ3に対する記録／再生の各種管理のために用いられることから、これらを一括して『管理情報』とも言うことにする。

【0015】このようにテープカセット筐体内に不揮発性メモリを設け、その不揮発性メモリに管理情報を記憶させ、またこのテープカセットに対応するテープストリーマドライブでは、不揮発性メモリに対する書込／読出のためのインターフェースを備えるようにし、不揮発性メモリに対して磁気テープに対するデータ記録再生に関する管理情報の読出や書込を行うことで、磁気テープ3に対する記録再生動作を効率的に行うことができる。例えばローディング／アンローディングの際に磁気テープを例えばテープトップまで巻き戻す必要はなく、即ち途中の位置でも、ローディング、及びアンローディング可能とすることができる。またデータの編集なども不揮発性メモリ上での管理情報の書換で実行できる。さらにテープ上でより多数のパーティションを設定し、かつ適切に管理することも容易となる。

【0016】また図3(b)は、接触型メモリ104(不揮発性メモリ)が内蔵されたテープカセット1を示している。この場合、接触型メモリ104のモジュールからは5個の端子105A、105B、105C、105D、105Eが導出され、それぞれ電源端子、データ入力端子、クロック入力端子、アース端子、予備端子等として構成されている。この接触型メモリ104内のデータとしては、上記リモートメモリチップ4と同様の管理情報が記憶される。

【0017】なお、以降の説明でリモートメモリチップ4と接触型メモリ104の双方を示す場合は、MIC(Memory In Cassette)ということにする。

【0018】図4は、図3(a)又は(b)のテープカセット1の外観例を示すものとされ、筐体全体は上側ケース6a、下側ケース6b、及びガードパネル8からなり、通常の8ミリVTRに用いられるテープカセットの構成と基本的には同様となっている。

【0019】このテープカセット1の側面のラベル面9の近傍には、端子部106が設けられている。これは図3(b)の接触型メモリ104を内蔵したタイプのテープカセットにおいて電極端子が配される部位とされるも

ので、端子ピン106A、106B、106C、106D、106Eが設けられている。そしてこれら端子ピンが、上記図3(b)2に示した各端子105A、105B、105C、105D、105Eとそれぞれ接続されている。すなわち、接触型メモリ104を有するテープカセット1は、テープストリーマドライブとの間で、上記端子ピン106A、106B、106C、106D、106Eを介して物理的に接触してデータ信号等の相互伝送が行われるものとされる。

【0020】一方、図3(a)のように非接触のリモートメモリチップ4を内蔵するタイプでは、当然ながら端子ピンは不要となる。しかしながら外観形状としては図4のようになり、つまり装置に対するテープカセット形状の互換性を保つためにダミーの端子部106が設けられている。また、図示しないがラベル状に形成された非接触型のリモートメモリチップも知られている。これは、リモートメモリチップが形成されているラベルをテープカセット1び筐体の所要の位置に貼り付けられたものとされる。これにより、テープカセット1がテープストリーマドライブ10に装填された場合に、リモートメモリチップとテープストリーマドライブのメモリドライブ手段が通信を行うことができる。

【0021】2. リモートメモリチップの構成  
リモートメモリチップ4の内部構成を図5に示す。例えばリモートメモリチップ4は半導体ICとして図5に示すようにパワー回路4a、RF処理部4b、コントローラ4c、EEPROM4dを有するものとされる。そして例えばこのようなリモートメモリチップ4がテープカセット1の内部に固定されたプリント基板上にマウントとされ、プリント基板上の銅箔部分でアンテナ5を形成する。

【0022】このリモートメモリチップ4は非接触にて外部から電力供給を受ける構成とされる。後述するテープストリーマドライブ10との間の通信は、例えば13MHz帯の搬送波を用いるが、テープストリーマドライブ10からの電波をアンテナ5で受信することで、パワー回路4aが13MHz帯の搬送波を直流電力に変換する。そしてその直流電力を動作電源としてRF処理部4b、コントローラ4c、EEPROM4dに供給する。

【0023】RF処理部4bは受信された情報の復調及び送信する情報の変調を行う。コントローラ4cはRF処理部4bからの受信信号のデコード、及びデコードされた情報(コマンド)に応じた処理、例えばEEPROM4dに対する書込・読出処理などを実行制御する。即ちリモートメモリチップ4はテープストリーマドライブ10やライブラリ装置50からの電波が受信されることでパワーオン状態となり、コントローラ4cが搬送波に重畳されたコマンドによって指示された処理を実行して不揮発性メモリであるEEPROM4dのデータを



管理する。

【0024】3. テープストリーマドライブの構成  
次に図1により、図3(a)に示したリモートメモリチップ4を搭載したテープカセット1に対応するテープストリーマドライブ10の構成について説明する。このテープストリーマドライブ10は、上記テープカセット1の磁気テープ3に対して、ヘリカルスキャン方式により記録／再生を行うようにされている。この図において回転ドラム11には、例えば2つの記録ヘッド12A、12B及び3つの再生ヘッド13A、13B、13Cが設けられる。記録ヘッド12A、12Bは互いにアジマス角の異なる2つのギャップが究めて近接して配置される構造となっている。再生ヘッド13A、13B、13Cもそれぞれ所定のアジマス角とされる。

【0025】回転ドラム11はドラムモータ14Aにより回転されると共に、テープカセット1から引き出された磁気テープ3が巻き付けられる。また、磁気テープ3は、キャプスタンモータ14B及び図示しないピンチローラにより送られる。また磁気テープ3は上述したようにリール2A、2Bに巻装されているが、リール2A、2Bはそれぞれリールモータ14C、14Dによりそれぞれ順方向及び逆方向に回転される。ローディングモータ14Eは、図示しないローディング機構を駆動し、磁気テープ3の回転ドラム11へのローディング／アンローディングを実行する。イジェクトモータ28はテープカセット1の装填機構を駆動するモータであり、挿入されたテープカセット1の着座およびテープカセット1の排出動作を実行させる。

【0026】ドラムモータ14A、キャプスタンモータ14B、リールモータ14C、14D、ローディングモータ14E、イジェクトモータ28はそれぞれメカドライバ17からの電力印加により回転駆動される。メカドライバ17はサーボコントローラ16からの制御に基づいて各モータを駆動する。サーボコントローラ16は各モータの回転速度制御を行って通常の記録再生時の走行や高速再生時のテープ走行、早送り、巻き戻し時のテープ走行などを実行させる。なおEEPROM18にはサーボコントローラ16が各モータのサーボ制御に用いる定数等が格納されている。

【0027】サーボコントローラ16が各モータのサーボ制御を実行するために、ドラムモータ14A、キャプスタンモータ14B、リールモータ14C、Sリールモータ14DにはそれぞれFG（周波数発生器）が設けられており、各モータの回転情報が検出できるようにしている。即ちドラムモータ14Aの回転に同期した周波数パルスが発生させるドラムFG29A、キャプスタンモータ14Bの回転に同期した周波数パルスが発生させるキャプスタンFG29B、リールモータ14Cの回転に同期した周波数パルスが発生させるTリールFG29C、Sリールモータ14Dの回転に同期した周波数パ

ルスが発生させるSリールFG29Dが形成され、これらの出力（FGパルス）がサーボコントローラ16に供給される。

【0028】サーボコントローラ16はこれらのFGパルスに基づいて各モータの回転速度を判別することで、各モータの回転動作について目的とする回転速度との誤差を検出し、その誤差分に相当する印加電力制御をメカドライバ17に対して行うことで、閉ループによる回転速度制御を実現することができる。従って、記録／再生時の通常走行や、高速サーチ、早送り、巻き戻しなどの各種動作時に、サーボコントローラ16はそれぞれの動作に応じた目標回転速度により各モータが回転されるように制御を行うことができる。また、サーボコントローラ16はインターフェースコントローラ／ECCフォーマタ22（以下、IF/ECCコントローラという）を介してシステム全体の制御処理を実行するシステムコントローラ15と双方向に接続されている。

【0029】このテープストリーマドライブ10においては、データの入出力にSCSIインターフェイス20が用いられている。例えばデータ記録時にはホストコンピュータ40から、固定長のレコード（record）という伝送データ単位によりSCSIインターフェイス20を介して逐次データが入力され、SCSIバッファコントローラ26を介して圧縮／伸長回路21に供給される。SCSIバッファコントローラ26はSCSIインターフェイス20のデータ転送を制御するようにされている。SCSIバッファメモリ27はSCSIインターフェイス20の転送速度を得るために、SCSIバッファコントローラ26に対応して備えられるバッファ手段とされる。またSCSIバッファコントローラ26は、後述するリモートメモリインターフェイス30に対して所要のコマンドデータを供給するとともに、リモートメモリインターフェイス30に対する動作クロックの生成も行う。なお、このようなテープストリーマドライブシステムにおいては、可変長のデータの集合単位によってホストコンピュータ40よりデータが伝送されるモードも存在する。

【0030】圧縮／伸長回路21では、入力されたデータについて必要があれば、所定方式によって圧縮処理を施すようにされる。圧縮方式の一例として、例えばLZ符号による圧縮方式を採用するのであれば、この方式では過去に処理した文字列に対して専用のコードが割り与えられて辞書の形で格納される。そして、以降に入力される文字列と辞書の内容とが比較されて、入力データの文字列が辞書のコードと一致すればこの文字列データを辞書のコードに置き換えるようにしていく。辞書と一致しなかった入力文字列のデータは逐次新たなコードが与えられて辞書に登録されていく。このようにして入力文字列のデータを辞書に登録し、文字列データを辞書のコードに置き換えていくことによりデータ圧縮が行われる

ようにされる。

【0031】圧縮／伸長回路21の出力は、IF/ECCコントローラ22に供給されるが、IF/ECCコントローラ22においてはその制御動作によって圧縮／伸長回路21の出力をバッファメモリ23に一旦蓄積する。このバッファメモリ23に蓄積されたデータはIF/ECCコントローラ22の制御によって、最終的にグループ(Group)という磁気テープの40トラック分に相当する固定長の単位としてデータを扱うようにされ、このデータに対してECCフォーマット処理が行われる。

【0032】ECCフォーマット処理としては、記録データについて誤り訂正コードを付加すると共に、磁気記録に適合するようにデータについて変調処理を行ってRF処理部19に供給する。RF処理部19では供給された記録データに対して増幅、記録イコライジング等の処理を施して記録信号を生成し、記録ヘッド12A、12Bに供給する。これにより記録ヘッド12A、12Bから磁気テープ3に対するデータの記録が行われることになる。

【0033】また、データ再生動作について簡単に説明すると、磁気テープ3の記録データが再生ヘッド13A、13BによりRF再生信号として読み出され、その再生出力はRF処理部19で再生イコライジング、再生クロック生成、2値化、デコード(例えばビット反復)などが行われる。このようにして読み出された信号はIF/ECCコントローラ22に供給されて、まず誤り訂正処理等が施される。そしてバッファメモリ23に一時蓄積され、所定の時点で読み出されて圧縮／伸長回路21に供給される。圧縮／伸長回路21では、システムコントローラ15の判断に基づいて、記録時に圧縮／伸長回路21により圧縮が施されたデータであればここでデータ伸長処理を行い、非圧縮データであればデータ伸長処理を行わずにそのままパスして出力される。圧縮／伸長回路21の出力データはSCSIバッファコントローラ26、SCSIインターフェイス20を介して再生データとしてホストコンピュータ25に出力される。

【0034】また、この図にはテープカセット1内のリモートメモリチップ4が示されている。このリモートメモリチップ4に対しては、テープカセット1本体がテープストリーマドライブに装填されることで、リモートメモリインターフェイス30を介して非接触状態でシステムコントローラ15とデータの入出力が可能な状態となる。

【0035】このリモートメモリインターフェイス30の構成を図2に示す。データインターフェイス31は、システムコントローラ15との間のデータのやりとりを行う。後述するように、リモートメモリチップ4に対するデータ転送は、機器側からのコマンドとそれに対応するリモートメモリチップ4からのアクナレッジという形

で行われるが、システムコントローラ15がリモートメモリチップ4にコマンドを発行する際には、データインターフェイス31がSCSIバッファコントローラ26からコマンドデータ及びクロックを受け取る。そしてデータインターフェイス31はクロックに基づいてコマンドデータをRFインターフェイス32に供給する。またデータインターフェイス31はRFインターフェイス32に対して搬送波周波数CR(13MHz)を供給する。

【0036】RFインターフェイス32には図2に示すようにコマンド(送信データ)WSを振幅変調(100KHz)して搬送波周波数CRに重畳するとともに、その変調信号を増幅してアンテナ33に印加するRF変調／増幅回路32aが形成されている。このRF変調／増幅回路32aにより、コマンドデータがアンテナ33からテープカセット1内のアンテナ5に対して無線送信される。テープカセット1側では、図5で説明した構成により、コマンドデータをアンテナ5で受信することでパワーオン状態となり、コマンドで指示された内容に応じてコントローラ4cが動作を行う。例えば書込コマンドとともに送信されてきたデータをEEPROM4dに書き込む。

【0037】また、このようにリモートメモリインターフェイス30からコマンドが発せられた際には、リモートメモリチップ4はそれに対応したアクナレッジを発することになる。即ちリモートメモリチップ4のコントローラ4cはアクナレッジとしてのデータをRF処理部4bで変調・増幅させ、アンテナ5から送信出力する。このようなアクナレッジが送信されてアンテナ33で受信された場合は、その受信信号はRFインターフェイス32の整流回路32bで整流された後、コンパレータ32cでデータとして復調される。そしてデータインターフェイス31からシステムコントローラ15に供給される。例えばシステムコントローラ15からリモートメモリチップ4に対して読出コマンドを発した場合、リモートメモリチップ4はそれに応じたアクナレッジとしてのコードとともにEEPROM4dから読み出したデータを送信してくる。するとそのアクナレッジコード及び読み出したデータが、リモートメモリインターフェイス30で受信復調され、システムコントローラ15に供給される。

【0038】以上のようにテープストリーマドライブ10は、リモートメモリインターフェイス30を有することで、テープカセット1内のリモートメモリチップ4に対してアクセスできることになる。なお、このような非接触でのデータ交換は、データを13MHz帯の搬送波に100KHzの振幅変調で重畳するが、元のデータはパケット化されたデータとなる。即ちコマンドやアクナレッジとしてのデータに対してヘッダやパリティ、その他必要な情報を付加してパケット化を行い、そのパケッ

トをコード変換してから変調することで、安定したRF信号として送受信できるようにしている。なお、このような非接触インターフェースを実現する技術は本出願人が先に出願し特許登録された技術として紹介されている(特許第2550931号)。

【0039】図1に示すS-RAM24、フラッシュROM25は、システムコントローラ15が各種処理に用いるデータが記憶される。例えばフラッシュROM25には制御に用いる定数等が記憶される。またS-RAM24はワークメモリとして用いられ、リモートメモリチップ4から読み出されたデータ、リモートメモリチップ4に書き込むデータ、テープカセット単位で設定されるモードデータ、各種フラグデータなどの記憶や演算処理などに用いるメモリとされる。なお、S-RAM24、フラッシュROM25は、システムコントローラ15を構成するマイクロコンピュータの内部メモリとして構成してもよく、またバッファメモリ23の領域の一部をワークメモリとして用いる構成としてもよい。

【0040】テープストリーマドライブ10とホストコンピュータ40間には上記のようにSCSIインターフェース20を用いて情報の相互伝送が行われるが、システムコントローラ15に対してはホストコンピュータ40がSCSIコマンドを用いて各種の通信を行うことになる。

【0041】なお、図3(b)に示した接触型メモリ104を搭載したテープカセットに対応した構成としては、テープカセット1内の接触型メモリ104に対してデータの書込/読出を行うために、所要のコネクタ部(図示せず)が設けられる。このコネクタは図4に示した端子部106に適合した形状とされ、端子部106に接続されることで接触型メモリ104の5個の端子105A、105B、105C、105D、105Eとシステムコントローラ15(システムコントローラのメモリ接続用のポート)とを電気的に接続するものである。これによってシステムコントローラ15は、装填されたテープカセット1の接触型メモリ104に対して直接アクセスすることができるようにされる。

#### 【0042】4. 磁気テープ上のデータ構成

次に、上述してきたテープストリーマドライブ10により記録再生が行われるテープカセット1の、磁気テープ3上のデータフォーマットについて概略的に説明する。

【0043】図6は、磁気テープ3に記録されるデータの構造を示している。図6(a)には1本の磁気テープ3が模式的に示されている。本例においては、図6

(a)のように1本の磁気テープ3を、パーティション(Partition)単位で分割して利用することができるものとされ、本例のシステムの場合には最大256のパーティション数を設定して管理することが可能とされている。また、この図に示す各パーティションは、それぞれパーティション#0、#1、#2、#3・・・

として記されているように、パーティションナンバが与えられて管理されるようになっている。

【0044】したがって、本例においてはパーティションごとにそれぞれ独立してデータの記録/再生等を行うことが可能とされるが、例えば図6(b)に示す1パーティション内におけるデータの記録単位は、図6(c)に示すグループ(Group)といわれる固定長の単位に分割することができ、このグループごとの単位によって磁気テープ3に対する記録が行われる。この場合、1グループは20フレーム(Frame)のデータ量に対応し、図6(d)に示すように、1フレームは、2トラック(Track)により形成される。この場合、1フレームを形成する2トラックは、互いに隣り合うプラスアジマスとマイナスアジマスのトラックとされる。したがって、1グループは40トラックにより形成されることになる。

【0045】また、図6(d)に示した1トラック分のデータの構造は、図7(a)及び図7(b)に示される。図7(a)にはブロック(Block)単位のデータ構造が示されている。1ブロックは1バイトのSYNCデータエリアA1に続いてサーチ等に用いる6バイトのIDエリアA2、IDデータのための2バイトからなるエラー訂正用のパリティエリアA3、64バイトのデータエリアA4より形成される。本実施の形態では、後述するようにテープカセット1の用途が例えば「WORM」とされている場合の記録時に、例えばリモートメモリチップ4に記憶されているテープカセット1の識別情報としてのカートリッジシリアルナンバを記録データと共にデータエリアA4に記録するようにしている。これにより、テープカセット1においてリモートメモリチップ4と磁気テープ3を対応させることができるようになる。

【0046】図7(b)に示す1トラック分のデータは全471ブロックにより形成され、1トラックは図のように、両端に4ブロック分のマージンエリアA11、A19が設けられ、これらマージンエリアA11の後ろとマージンA19の前にはトラッキング制御用のATFエリアA12、A18が設けられる。さらに、ATFエリアA12の後ろとATFエリアA18の前にはパリティエリアA13、A17が備えられる。これらのパリティエリアA13、A17としては32ブロック分の領域が設けられる。

【0047】また、1トラックの中間に対してATFエリアA15が設けられ、これらATFエリアA13、A15、A18としては5ブロック分の領域が設けられる。そして、パリティエリアA13とATFエリアA15の間と、ATFエリアA15とパリティエリアA17との間にそれぞれ192ブロック分のデータエリアA14、A16が設けられる。したがって、1トラック内における全データエリア(A14及びA16)は、全

471ブロックのうち、 $192 \times 2 = 384$ ブロックを占めることになる。そして上記トラックは、磁気テープ3上に対して図7(c)に示すようにして物理的に記録され、前述のように40トラック(=20フレーム)で1グループとされることになる。

【0048】図6、図7で説明した磁気テープ3には、図8に示すエリア構造によりデータ記録が行われることになる。なお、ここではパーティションが#0～#N-1までとしてN個形成されている例をあげている。

【0049】図8(a)に示すように、磁気テープの最初の部分には物理的にリーダーテープが先頭に位置しており、次にテープカセットのローディング／アンローディングを行う領域となるデバイスエリアが設けられている。このデバイスエリアの先頭が物理的テープの先頭位置PBOT(Physical Beginning of Tape)とされる。上記デバイスエリアに続いては、パーティション#0に關してのリファレンスエリア及びテープの使用履歴情報等が格納されるシステムエリア(以下、リファレンスエリアを含めてシステムエリアという)が設けられて、以降にデータエリアが設けられる。システムエリアの先頭が論理的テープの開始位置LBOT(Logical Beginning of Tape)とされる。

【0050】このシステムエリアには、図8(c)に拡大して示すように、リファレンスエリア、ポジショントレランスバンドNO. 1、システムプリアンプル、システムログ、システムポストアンプル、ポジショントレランスバンドNO. 2、ベンダーグループプリアンプルが形成される。

【0051】このようなシステムエリアに続くデータエリアにおいては、図8(b)に拡大して示すように、最初にデータを作成して供給するベンダーに関する情報が示されるベンダーグループが設けられ、続いて図6

(c)に示したグループが、ここではグループ1～グループ(n)として示すように複数連続して形成されていくことになる。そして最後のグループ(n)の後にアンブルフレームが配される。

【0052】このようなデータエリアに続いて図8

(a)のように、パーティションのデータ領域の終了を示すEOD(End of Data)の領域が設けられる。パーティションが1つしか形成されない場合は、そのパーティション#0のEODの最後が、論理的テープの終了位置LEOT(Logical End of Tape)とされるが、この場合はN個のパーティションが形成されている例であるため、パーティション#0のEODに続いてオプションデバイスエリアが形成される。上記した先頭位置PBOTからのデバイスエリアは、パーティション#0に対応するロード／アンロードを行うエリアとなるが、パーティション#0の最後のオプションデバイスエリアは、パーティション#1に対応するロード／アンロードを行うエリアとなる。また、本例では後述するように排出位

置情報に基づいて、排出管理領域としてのデバイスエリアまたはオプションデバイスエリアを任意に選択することができるようにされている。つまり、所望する位置でのアンロードを可能なものとしている。

【0053】パーティション#1としては、パーティション#0と同様にエリアが構成され、またその最後には次のパーティション#2に対応するロード／アンロードを行うエリアとなるオプションデバイスエリアが形成される。以降、パーティション#(N-1)までが同様に形成される。なお、最後のパーティション#(N-1)では、オプションデバイスエリアは不要であるため形成されず、パーティション#(N-1)のEODの最後が、論理的テープの終了位置LEOT(Logical End of Tape)とされる。PEOT(Physical End of Tape)は、物理的テープの終了位置、またはパーティションの物理的終了位置を示すことになる。

【0054】5. IDエリア

次に、図7(a)に示したIDエリアA2について図9～図11を参照して説明する。図9はIDエリアA2のデータ構造を示すものとされ、このIDエリアA2は9ビットのフィジカルブロックアドレス(Physical Block Address)A21と、これに続く39ビットのIDインフォメーションエリア(ID Information Area)A22の領域よりなる。

【0055】前述のように、1トラック内における全データエリア(A14及びA16)は384ブロックよりなることから、これら全データエリアに含まれるフィジカルブロックアドレスA21の数も384とされることになる。そして、これら384のフィジカルブロックアドレスA21は、例えば図10に模式的に示すように1トラックの先頭に位置するフィジカルブロックアドレスA21から順に、10進法表現で0～383までインクリメントするようにしてアドレス値が与えられる。これにより、例えば記録再生装置側により、1トラック内のデータエリアに含まれるIDインフォメーションエリアA22の情報を適正に扱うことが可能のようにされる。ここで、1トラック内のデータエリアに含まれるIDインフォメーションエリアA22のデータサイズとしては、

$$39(\text{Bit}) \times 384(\text{Block}) = 14976(\text{Bit}) = 1872(\text{Byte})$$

で求められるように、1872バイトとなる。

【0056】図11は、図9に示したIDインフォメーションエリアA22に格納されるIDエリア情報の種類を示すものとされ、この図に示す各IDエリア情報が1トラック上のデータエリアに含まれる、計1872バイトのIDインフォメーションエリアA22、A22・・・の領域に対して、所定の規則に従って当て嵌められるようにして格納されることになる。また、テープストリーマドライブ10によるIDエリア情報の確実な読み

出しを可能とさせることを考慮して、1トラックごとに同一の種類のIDエリア情報が所定の規則に従って複数回記録される。

【0057】この図11において、ロウフォーマットID(Raw Format ID:16bit)は、磁気テープに関する基本的フォーマットのタイプが示され、本例の場合には、例えばトラックピッチ、1フレームのデータサイズ、1トラックに含まれるブロック数、1ブロックのデータサイズ、テープ長、テープ厚、テープの材質等の情報が示される。ロジカルフォーマットID(Logical Format ID:8bit)は、実際に使用される記録フォーマットのタイプが示される。ロジカルフレームID(Logical Frame ID:8bit)は、図のようにラストフレームID(Last Frame ID:1bit)、ECCフレームID(ECC Frame ID:1bit)、及びロジカルフレームナンバ(Logical Frame Number:6bit)よりなる。ラストフレームIDは、当該IDエリアが含まれる現フレームが、グループ内の最後のフレームであるか否かを示し、ECCフレームIDは、現フレームのデータエリアの記録データがECC(誤り訂正符号)とされているか否かを示す。

【0058】また、前述のように1グループは20フレームよりなるが、ロジカルフレームナンバは、当該フレームが現グループ内の何番目のフレームであることを示す。

【0059】パーティションID(Partition ID:16bit)は、現フレームを含むパーティションのパーティションナンバが示される。

【0060】エリアID(Area ID:4bit)は、当該フレームがどのエリアに属しているかを示すものとされる。データID(Data ID:4bit)は、記録フォーマットに基づくデータの処理形態のタイプが示され、N-ポジション(N-Position:4bit)及びN-リピート(N-Repeats:4bit)は多重記録モードに対応するデータに関する情報が定義される。グループカウント(Group Count:24bit)は、現パーティションにおいて当該フレームが含まれるグループまでのグループの総数を示す。また、ファイルマークカウント(File-Mark Count:32bit)は、現パーティションにおいて、その開始位置から現グループまでに含まれるファイルマークの総数が示される。ファイルマークは1パーティション内におけるデータファイルの区切りを示す情報とされる。

【0061】セーブセットマークカウント(Save-Set Mark Count:32bit)は、現パーティションにおいて、その開始位置から現グループまでに含まれるファイルマークの総数が示される。セーブセットマークカウントは1パーティション内における、データセーブ位置の区切りを示す情報とされる。レコードカウント(Record Count:32bit)は、現パーティションにおいて、その開始位置から現グループまでに含まれるレコードの総数が示される。アブソリュートフレームカウント(Absolute Frame

Count:24bit)は、現パーティションにおいて、その開始位置から現グループまでに含まれるフレームの総数が示される。また、将来のIDエリア情報の追加等に備えて未定義(Reserved)の領域が設けられる。なお、この図に示すIDエリア情報の定義及び各IDエリア情報に与えられるビット数等は一例であり、実際の使用条件に応じて変更されて構わない。

【0062】6. リモートメモリチップのデータ構造次に、テープカセット1に備えられるMIC(リモートメモリチップ4、接触型メモリ104)のデータ構造について説明する。図12は、MICに記憶されるデータの構造の一例を模式的に示す図である。このMICの記憶領域としては図示されているようにフィールドFL1~FL4が設定されている。これらフィールドFL1~FL4において、テープカセットの製造時の各種情報、初期化時のテープ情報やパーティションごとの情報などが書き込まれる。

【0063】フィールドFL1はマニファクチャインフォメーション(Manufacture Information)とされ、主にテープカセットの製造時の各種情報が記憶されるマニファクチャパートとされている。フィールドFL2はメモリマネージメントインフォメーション(Memory Management Information)とされ、主に初期化時の情報等が記憶されるドライビニシャライズパートとされている。フィールドFL3はボリュームタグ(Volume Tag)とされ、テープカセット全体の基本的な管理情報が記憶される。

【0064】フィールドFL4は、メモリーフリープールの領域とされ、管理情報の追加記憶が可能な領域とされる。このメモリーフリープールには記録再生動作の経過や必要に応じて各種情報が記憶される。なお、メモリーフリープールに記憶される1単位のデータ群を「セル」ということとする。まず、磁気テープ3に形成されるパーティションに応じて、各パーティションに対応する管理情報となるパーティションインフォメーションセル#0、#1・・・がメモリーフリープールの先頭側から順次書き込まれる。つまり磁気テープ3上に形成されたパーティションと同数のセルとしてパーティションインフォメーションセルが形成される。

【0065】またメモリーフリープールの後端側からは、高速サーチ用のマップ情報としてのスーパーハイスピードサーチマップセル(Super High Speed Search Map Cell)が書き込まれる。また続いて後端側からユーザボリュームノートセルや、ユーザパーティションノートセルが書き込まれる。ユーザボリュームノートセルはテープカセット全体に関してユーザが入力したコメント等の情報であり、ユーザパーティションノートセルは各パーティションに関してユーザが入力したコメント等の情報である。したがって、これらはユーザが書込を指示した際に記憶されるものであり、これらの情報が必ずしも

全て記述されるものではない。またこれらの情報が記憶されていない中間の領域は、メモリーフリープールとして後の書込のために残される。

【0066】フィールドFL1のマニファクチャインフォメーションは、例えば図13に示すような構造とされる。マニファクチャインフォメーションには、まず先頭マニファクチャパートチェックサム (manufacture part checksum) として、このマニファクチャインフォメーションのデータに対するチェックサムの情報が格納される。このマニファクチャパートチェックサムの情報はカセット製造時に与えられる。

【0067】そしてマニファクチャパートを構成する実データとしてMICタイプ (mic type) からライトプロテクトバイトカウント (Write Protect byte count) までが記述される。なおリザーブ (reserved) とは、将来的なデータ記憶のための予備とされている領域を示している。これは以降の説明でも同様である。

【0068】MICタイプ (mic type) は、当該テープカセットに実際に備えられるMICのタイプを示すデータである。MICマニファクチャデート (mic manufacture date) は、当該MICの製造年月日 (及び時間) が示される。MICマニファクチャラインネーム (mic manufacture line name) はMICを製造したライン名の情報が示される。MICマニファクチャプラントネーム (mic manufacture plant name) はMICを製造した工場名の情報が示される。MICマニファクチャアラネーム (mic manufacturer name) は、MICの製造社名の情報が示される。MICネーム (mic name) はMICのベンダー名の情報が示される。

【0069】またカセットマニファクチャデート (cassette manufacture date)、カセットマニファクチャラインネーム (cassette manufacture line name)、カセットマニファクチャプラントネーム (cassette manufacture plant name)、カセットマニファクチャアラネーム (cassette manufacturer name)、カセットネーム (cassette name) は、それぞれ上記したMICに関する情報と同様のカセット自体の情報が記述される。

【0070】OEMカスタマーネーム (oem customer name) としては、OEM (Original Equipment Manufacturer) の相手先の会社名の情報が格納される。フィジカルテープキャラクタリスティックID (physical tape characteristic ID) としては、例えば、テープの材質、テープ厚、テープ長等の、物理的な磁気テープ3の特性の情報が示される。マキシマムクロックフリケンシー (maximum clock frequency) としては、当該MICが対応する最大クロック周波数を示す情報が格納される。ブロックサイズ (Block size) では、例えばMICの特性としてテープストリーマドライブ10との1回の通信によって何バイトのデータを転送することができるかという

情報が示される。この情報はMICとして使用する不揮発性メモリの物理的な特性に依存するものとされる。MICキャパシティ (mic capacity) としては、当該MICの記憶容量情報が示される。

【0071】ライトプロテクトトップアドレス (write protect top address) は、MICの所要の一部の領域を書き込み禁止とするために用いられ、書き込み禁止領域の開始アドレスを示す。ライトプロテクトカウント (write protect count) は書き込み禁止領域のバイト数が示される。つまり、上記ライトプロテクトトップアドレスで指定されたアドレスから、このライトプロテクトカウントの領域により示されるバイト数により占められる領域が書き込み禁止領域として設定されることになる。

【0072】フィールドFL11に示されているウォームフラグ (worm flag) は、テープカセット1の用途識別情報として、例えば「汎用」「WORM」などを示す。なお、ウォームフラグについては後で図21で詳しく説明する。

【0073】続いて図12のフィールドFL2のメモリマネジメントインフォメーションの構造を図14で説明する。メモリマネジメントインフォメーションにはまずドライビニシャライズパートチェックサム (drive Initialize part checksum) として、このドライビニシャライズパートとされるメモリマネジメントインフォメーションのデータに対するチェックサムの情報が格納される。

【0074】そしてメモリマネジメントインフォメーションを構成する実データとしてMICロジカルフォーマットタイプ (mic logical format type) からフリープールボトムアドレス (Free Pool Bottom Address) までの情報が記述される。

【0075】まずMICロジカルフォーマットタイプ (mic logical format type) として、MICの論理フォーマットのIDナンバーが格納される。MICフォーマットとしては、例えば、基本MICフォーマットのほかに、ファームウェア更新テープMICフォーマット、リファレンステープMICフォーマット、クリーニングカセットMICフォーマット等に関連するフォーマットが各種存在するものとされ、当該テープカセットのMICフォーマットに応じたIDナンバーが示されることになる。

【0076】アブソリュートボリュームマップポインタ (absolute volume map pointer) には図12のスーパーハイスピードサーチマップセルの領域の先頭アドレスを示すポインタが配置される。ユーザボリュームノートセルポインタ (user volume note cell pointer) は、テープカセットに対してユーザがSCSI経由で自由にデータの読み書きが可能な記憶領域、つまり図12に示したユーザボリュームノートセルの開始アドレスを示

す。ユーザパーティションノートセルポインタ (user partition note cell pointer) は、各パーティションに対してユーザがSCSI経由で自由にデータの読み書きが可能な記憶領域、つまり図12のユーザパーティションノートセルの開始アドレスを示している。なおユーザパーティションノートセルは複数個記憶される場合があるが、このユーザパーティションノートセルポインタは、複数のユーザパーティションノートセルのうちの先頭のセルの開始アドレスを示すことになる。

【0077】パーティションインフォメーションセルポインタ (partition information cell pointer) は、図12のパーティションインフォメーションセル#0の開始アドレスを示す。メモリーフリープールの書き込まれていくパーティションインフォメーションは、磁気テープ3に形成されるパーティションの数だけ形成されることになるが、全てのパーティションインフォメーションセル#0～#Nはリンク構造によりポインタによって連結されている。つまり、パーティションインフォメーションセルポインタがパーティション#0のアドレスを示すルートとされ、それ以降のパーティションインフォメーションセルのポインタは、直前のパーティションインフォメーションセル内に配される。

【0078】以上のように各ポインタ (アブソリュートボリュームマップポインタ、ユーザボリュームノートセルポインタ、ユーザパーティションノートセルポインタ、パーティションインフォメーションセルポインタ) により、フィールドFL4内の各データ位置が管理される。

【0079】ボリュームアトリビュートフラグ (Volume Attribute Flags) は、MICに対する論理的な書込み禁止タブを提供するためのフラグとされている。すなわち、MICヘッダフラグが示す内容としては、マニファクチャーパート部分の書込み許可/禁止、またはマニファクチャーパート以外の部分の書込み許可/禁止とされる。

【0080】フリープールのトップアドレス (Free Pool Top Address) 及びフリープールボトムアドレス (Free Pool Bottom Address) は、フィールドFL2におけるその時点でのメモリーフリープールの開始アドレスと終了アドレスを示す。メモリーフリープールとしての領域は、パーティションインフォメーションやユーザーパーティションノート等の書込や消去に応じて変化するため、それに応じてフリープールのトップアドレスやフリープールボトムアドレスが更新される。

【0081】続いて図12のフィールドFL3のボリュームタグの構造を図15で説明する。ボリュームタグの先頭にはボリュームインフォメーションチェックサム (Volume Information Checksum) として、テープカセット全体の基本的な管理情報が記憶されるボリュームインフォメーション (Volume Information) のデータに対

するチェックサムの情報が格納される。さらに、アキュムレイティブパーティションインフォメーションチェックサム (Accumulative Partition Information Checksum) として、テープカセット製造時からの履歴情報が記憶されるアキュムレイティブパーティションインフォメーション (Accumulative Partition Information) のデータに対するチェックサムの情報が格納される。

【0082】ボリュームノートチェックサム (Volume note checksum)、ボリュームノート (Volume note) に続いて、カートリッジシリアルナンバー (Cartridge Serial Number) は、例えばASCIIコードに基づいた32文字の文字情報とされるシリアルナンバーが格納される。マニファクチャーID (Manufacturer ID) は、製造業者識別子としてテープカセット1の製造業者のコードナンバーが格納される。セカンダリーID (Secondary ID) は、テープカセット1のタイプに応じた二次識別子とされ、例えばコード値としてテープの属性情報が格納される。カートリッジシリアルナンバーパートチェックサム (Cartridge Serial Number Part Checksum) は、カートリッジシリアルナンバー、マニファクチャーID、セカンダリーIDのチェックサム情報とされる。スペシフィックボリュームタグ (Specific Volume Tag) 1乃至13は例えばリザーブとして、各エリアが構成されている。

【0083】図16はボリュームタグFL3のボリュームインフォメーションFL31の構造を説明する図である。図16(a)に示すようにボリュームインフォメーションには、先頭1バイトにボリュームインフォメーションチェックサム (Volume Information checksum) として、このボリュームインフォメーションのデータに対するチェックサムの情報が格納される。そしてボリュームインフォメーションを構成する実データとして20バイトのイジェクトステータス (Eject Status)、4バイトのリール巻径 (Reel Diameter)、3バイトのイニシャライズカウント (Initialize Count)、72バイトのボリュームインフォメーションオンテープ (Volume Information On Tape) が記述される。

【0084】そして、ボリュームインフォメーションオンテープFL311の内容は図16(b)に示されているようになる。図示されているように、ボリュームインフォメーションオンテープFL311はリザーブとしての領域を除いて、1ビットのスーパーハイスピードサーチエナブルフラグ (Super High Speed Search Enable Flag)、2ビットのシステムログアロケーションフラグ (System Log Allocation Flags)、オールウェイズアンロードPBOTフラグ (Always Unload PBOT Flags)、1ビットのAITネイティブフラグ (AIT Native Flag)、1バイトのラストバリッドパーティションナンバー (Last Valid Partition Number)、32バイトのオプションデバイスエリアアロケーションマップ (Option

al Device Area Allocation Map) が記述される。

【0085】スーパーハイスピードサーチイネーブルフラグは、後述するM I Cのスーパーハイスピードサーチマップとして格納したテープ位置情報を利用して、ノーマルサーチに対する高速サーチ機能を有効にするか否かを指示するフラグとされる。このフラグが、例えば

「1」とされている場合に高速サーチが有効になる。システムログアロケーションフラグは、テープカセットの使用履歴(システムログ)が何処に格納されているかを示すフラグとされ、例えば磁気テープ3上のみに記録されている、または磁気テープ3及びM I Cの双方に記録されていない、または磁気テープ3及びM I Cの双方に記録されている、またはM I C4のみに記録されているかを識別することができるようにされている。

【0086】オールウェイズアンロードP B O Tフラグは磁気テープ3にマルチパーティションが形成され、しかもパーティションにオプションデバイスエリアがあったとしても、P B O Tに在るデバイスエリアでアンロードを行なうことを指示するフラグとされる。A I Tネイティブフラグはテープカセット1のモードを示すフラグとされる。ラストバリッドパーティションナンバは、形成されている最後のパーティションのナンバを示す。

【0087】オプションデバイスエリアマップは、256ビットからなり磁気テープ3上に形成される各パーティションそれぞれに各1ビットが対応している。そして、ビットの値が「1」とされている場合は当該ビットに対応したパーティションにオプションデバイスエリアが形成されていることを示している。

【0088】続いて図12に示すフィールドF L 4に記憶されるセルについて説明する。上記したようにフィールドF L 4にはパーティションインフォメーションセル、ユーザパーティションノートセル、スーパーハイスピードサーチマップセル等が記憶される。これらの各セルの構造を図17に示す。1つのセルは図17(a)に示すように8バイトのリンクインフォメーションと、nバイト(セル種別によって異なる)のデータから形成される。

【0089】8バイトのリンクインフォメーションは、各セルに設けられているもので、その構造は図17

(b)のようになる。まずセル内のデータに関するチェックサムとして、1バイトのセルチェックサム(cell checksum)が設けられる。また2バイトのセルサイズ(cell size)として、そのセルのサイズが示される。

【0090】プリビウスセルポインタ(previous cell pointer)及びネクストセルポインタ(next cell pointer)は、実際のリンケージデータ(リンク構造を構築するデータ)であり、同一種類の複数のセルがリンクされる際に、このプリビウスセルポインタとネクストセルポインタで前後のセルが指定される。

【0091】このような構造のセルとしては、パーティ

ションインフォメーションセル、スーパーハイスピードサーチマップセル、ユーザボリュームノートセル、ユーザパーティションノートセルが存在する。そしてパーティションインフォメーションセルは、セルサイズは固定値となる。その他のセルは、セルサイズは可変値となる。

【0092】セルサイズが固定値となるパーティションインフォメーションセルについて図18、図19で説明する。パーティションインフォメーションセルは、図18に示すように8バイトのリンクインフォメーションと、56バイトのデータから形成される。そして56バイトのデータのうち8バイトはパーティションメモとされ、48バイトはパーティションインフォメーションとされる。

【0093】このパーティションインフォメーション(システムログ)には、そのセルが対応するパーティションにおける磁気テープ3に対する使用履歴に関する各種情報が格納され、テープストリーマドライブが自身の記録/再生動作の管理のための情報として利用されるものとなる。

【0094】或るパーティションに対応する、1つのパーティションインフォメーションセル内のパーティションインフォメーションのデータ構造は、例えば図19に示すように定義される。4バイトのプリビウスグループリトウン(Previous Groups written)には、当該パーティションインフォメーションが最後に更新されたときから起算して、磁気テープ3に対して物理的に記録された当該パーティション内のグループ数の情報が示される。4バイトのトータルグループリトウン(Total Groups written)には、これまで当該パーティションに対して記録されたグループの総数が示される。この値は、例えばテープカセットが寿命となって使用不能あるいは廃棄処分されるまで積算される。これらプリビウスグループリトウン及びトータルグループリトウンには、例えば、テープストリーマドライブにより磁気テープ3に対してデータを記録中の状態であれば、テープストリーマドライブのシステムコントローラ15の処理により、現在の記録動作によって新たに記録されるグループ数に応じて、その領域の値がインクリメントされていくことになる。

【0095】3バイトのプリビウスグループリード(Previous Groups read)には、当該パーティションインフォメーションが最後に更新されたときから起算して、物理的に読み出しが行われたグループ数が示される。4バイトのトータルグループリード(Total Groups read)には、これまで当該パーティションより読み出されたグループ数が積算された値を示す。

【0096】3バイトのトータルリリトウンフレーム(Total Rewritten frames)は、当該パーティションにおいてRAWに基づいてデータ再書き込みの要求がなさ



れたフレーム数を積算した値を示すものとされる。

【0097】3バイトのトータル3rd ECCカウント (Total 3rd ECC count) では、当該パーティションにおいてC3パリティを用いてエラー訂正を行ったグループ数が積算された値が示される。本例のテープストリーマドライブシステムでは、磁気テープ3より読み出したデータについて、C1、C2、C3のパリティによりエラー訂正を行うようにしているが、C3パリティは、C1、C2パリティのみではデータの回復が図れなかった場合に用いられるものである。

【0098】4バイトのアクセスカウント (Access count) では、テープストリーマドライブが磁気テープ3上の当該パーティションにアクセスした回数が示される。ここでのアクセスとは物理的に当該パーティションを通過した回数をいい、つまりそのパーティションに対する記録または再生が行われた回数、及び通過した回数も含まれる。

【0099】4バイトのアップデートリプレイスカウント (Update Replace count) には、アップデートにより当該パーティションにおいて磁気テープ3に対してデータを書き換えた回数を積算した情報が示される。つまり当該パーティションに対する更新回数である。

【0100】2バイトのプリビウスリリトゥンフレーム (Previous rewritten frames) には、先に説明したRAWにより、当該パーティションインフォメーションが最後に更新されたときから起算して、データ再書き込みの要求がなされたパーティション内のフレーム数の情報が示される。

【0101】2バイトのプリビウス3rd ECCカウント (Previous 3rd ECC count) には、当該パーティションインフォメーションが最後に更新されたときから起算して、C3パリティを用いてエラー訂正を行ったグループ数が示される。

【0102】3バイトのロードカウント (Load count) では、テープをロードした回数を積算した値が示される。

【0103】3バイトのバリッドマキシマムアブソリュートフレームナンバ (Valid Maximum Absolute frame Number) は、当該パーティションで有効とされる最後のフレームまでのフレームカウントの情報が示される。これに対してパーティションインフォメーションの最後の3バイトのマキシマムアブソリュートフレームカウント (Maximum Absolute frame Number) は、当該パーティションの最後のフレームカウントの情報が示される。

【0104】1バイトのパーティションアトリビュートフラグ (Partition Attribute Flag) では、各ビットについてフラグ内容が次のように定義される。すなわち、プレベントライトフラグ (Prevent Write Flag)、プレベントリードフラグ (Prevent Read Flag)、プレベントライトリトライフラグ (Prevent Write Retry Fl

ag)、プレベントリードリトライフラグ (Prevent Read Retry Flag) として、当該パーティションに対する書き込み許可/禁止、読み出し許可/禁止、及び記録時のRAWに基づくデータの再書き込み許可/禁止、再生時のデータ読出しのリトライの許可/禁止、のそれぞれを示すフラグが用意される。またパーティションオープンクローズフラグ (Partition Open Close Flag) として、当該パーティションに対する記録中にセットされ、記録終了に応じてリセットされるフラグが用意される。

【0105】このように、リモートメモリチップ4はフィールドFL1からフィールドFL4に示した記憶領域によって構成されている。ところで、図12に示したフィールドFL1における各データ項目に付いては、例えばテープカセット1自体の情報やリモートメモリチップ4自体の情報など、ユーザがテープカセットを使用していくうえで更新されない情報とされる。また、テープカセット1の用途を示すウォームフラグ (フィールドFL11) については、その内容が改変されないようにすることが望まれる。そこで、リモートメモリチップ4の記憶領域としては、図20(a)に示されているように例えばフィールドFL1は読み出し専用とされるROM (Read Only Memory) 領域、フィールドFL2~FL4は読み出し/書き込み可能とされるRWM (Read Write Memory) 領域として設定する。これによりフィールドFL1に格納されるデータ項目については、ユーザが改変することができないようにすることができる。

【0106】また、例えば図20(b)に示されているように、リモートメモリチップ4をフィールドFL1の情報が格納されるROM領域と、フィールドFL2~FL4の情報が格納されるRWM領域を別体のメモリで構成しても良い。

【0107】さらに、例えば図20(c)に示されているように、リモートメモリチップ4の全記憶領域をRWM領域として構成し、フィールドFL1を記憶する領域については、書きこみ制御を行う所要の論理回路などからなる書きこみ制御手段を備えることによって、所要のパスワードに基づいた書きこみ処理以外は行うことができないようにすることもできる。

【0108】或いは、リモートメモリチップ4の初期状態として、RWM領域のデータを全て「1」(又は「0」)とする。そして、書きこみ制御手段はROM領域として扱う領域内の特定のアドレスにある特定のビットに着目し、このビットを例えばビットαとする。この場合ビットαが「1」(又は「0」)であった場合に、書きこみ制御手段はRWM領域の全領域、即ちリモートメモリチップ4の全領域に対して書きこみ処理を有効なものとする。したがって、ROM領域として扱う領域に対しても書きこみが可能になる。しかしビットαを「0」(又は「1」)にすることで、書きこみ制御手段はROM領域に対する書きこみ処理は無効なものとする

ことができる。

【0109】このようにして、フィールドFL1に格納されているデータの内容を改変することができないようにすることで、ウォームフラグを有効な情報とすることができるようになる。したがって、ウォームフラグを書き換えることによって例えば「WORM」として記録されたデータの改変、消去などを行うこともできなくなり、予め設定されている用途のみで使うことが可能となる制約を実現することができる。

【0110】7. 「WORM」に対応した動作制御

図21は本実施の形態における一例として、リモートメモリチップ4のフィールドFL1に格納される用途識別情報としてのウォームフラグについて説明する図である。この図には、用途番号「0」から「2」、及びその他の例が示されているが、テープストリーマドライブ10ではこの用途番号に基づいて、記録、再生動作に制限を加えることになる。例えば用途番号が「0」である場合は、そのテープカセット1が汎用とされる記録媒体であることを示し、動作に間する制約はないものとする。つまり、用途番号「0」は、ユーザが使用目的に応じて自由に使うことができるテープカセット1であることを示し、テープストリーマドライブ10ではユーザの操作に基づいてホストコンピュータ40から供給される各種コマンドに応じた動作を実行する。

【0111】用途番号が「1」である場合は、例えばデータ配布、ファームウェア更新などを目的としたテープカセット1であることを示す。この場合、テープカセット1は再生専用のものとして識別される。したがって、ホストコンピュータ40から例えばフォーマットなどとされる記録されているデータの更新処理などに関わるコマンドが供給された場合でも、そのコマンドを無効なものとする。

【0112】また用途番号が「2」である場合は、例えばWORMを目的としたテープカセット1であることを示す。この場合、記録されているデータを保守するために、記録に関しては、例えばパーティション内における最終記録位置を記録開始位置とした記録（追加記録）のみが許可される。すなわち、例えば上書き、消去などといった既に記録されているデータの更新を行う動作は禁止されることになる。したがって、用途番号「2」が設定されているテープカセット1に対しては追加記録または再生動作のみが許可される。この場合も、例えばフォーマットなどとされる記録されているデータの更新処理などに関わるコマンドは無効なものとする。

【0113】さらに、「WORM」において追加記録を行う場合は、図7(a)に示したブロックのデータエリアA4に対して、例えば図15のボリュームタグにおけるカートリッジシリアルナンバを記憶するようにする。したがって、用途が「WORM」として設定されているテープカセット1には、リモートメモリチップ4と磁気

テープ3に対して同一の情報が記録されることになる。これにより、テープカセット1においてリモートメモリチップ4と磁気テープ3の対応がとれることになる。したがって、リモートメモリチップ4と磁気テープ3に記憶されているカートリッジシリアルナンバを照合することで、再生動作の実行を制約することが可能になる。つまり、「WORM」とされているテープカセット1のリモートメモリチップ4を交換して、「汎用」とされている他のリモートメモリチップ4を取り付けたような場合、カートリッジシリアルナンバが一致しないことになるので、このような場合は、テープストリーマドライブ10における動作を制約するようにすることができるようになる。

【0114】さらに、用途番号が上記「0」「1」「2」以外の値はリザーブとされる。したがって、テープストリーマドライブ10では用途番号が「0」「1」「2」以外の値であった場合は、テープストリーマドライブ10としてはテープカセット1の用途を識別することができないとして、この旨をホストコンピュータ40に伝えて、例えば当該テープカセット1を排出するための待機状態に移行する。なお、用途番号が「1」「2」であった場合に、無効とされるコマンドが供給された場合においても、当該コマンドを実行することができないという旨をホストコンピュータ40に伝えて排出待機状態に移行する。

【0115】また、「WORM」とされている場合、データエリアA4に対してカートリッジシリアルナンバを記憶すると共に、「WORM」とされていることを識別することができる情報（例えば「WORM」という文字情報）を記録するようにしても良い。さらに、「汎用」とされている場合に記録を行う場合において、「汎用」に対応した用途で記録されたデータであることを識別情報（「NORMAL」という文字情報）を記録するようにしても良い。これにより、テープストリーマドライブ10は磁気テープ3からもテープカセット1の用途識別情報を得ることができるようになる。したがって、リモートメモリチップ4からウォームフラグを得ることができない状態でも、テープカセット1の用途を判別することができるようになる。

【0116】ところで、上記した用途番号は、テープカセット1が装填されるテープストリーマドライブ10によって識別されることになるが、テープストリーマドライブ10では用途番号「0」「1」「2」を必ずしも全て認識するように構成しなくても良い。例えば汎用とされているテープカセット1のみを使用することができるように構成されているテープストリーマドライブ10では、あえてWORMを認識する必要がないとみなし、例えば用途番号「1」「2」を検出した場合でも、例えば当該テープカセット1を排出するための待機状態に移行すればよい。また用途番号「1」を認識することができ

るテープストリーマドライブ10としては、データの少なくとも再生を行うことができる構成とされていれば良い。すなわち、再生専用ドライブ装置としてのテープストリーマドライブ10においては用途番号「1」を認識することができるようにされていればよい。さらに、用途番号「0」「1」を認識することがされているテープストリーマドライブ10では、装填されたテープカセット1が汎用であるかまたはWORMであるかの識別を行うことができ、汎用的な用途と、WORMとされるデータ保守を目的とした用途を選択的に対応することができるようになる。

【0117】このようなウォームフラグの用途番号は、テープカセット1がテープストリーマドライブに装填されたときに、システムコントローラ10の制御によって検出され、それ以降、用途番号に基づいてテープストリーマドライブの各種動作制御が行われる。

【0118】図21は、ウォームフラグによって「WORM」が用途として設定されているテープカセット1に対して記録を行う場合のシステムコントローラ40の処理遷移を説明するフローチャートである。なお、この図に示しているフローチャートはテープストリーマドライブ10にテープカセット1が装填され、リモートメモリチップ4から検出したウォームフラグが「WORM」とされている状態での処理遷移である。

【0119】テープカセット1の用途として「WORM」が設定されている状態で、例えばホストコンピュータ40からライトコマンドが供給されると(S001)、まずデータの記録を行うパーティションに対して移動する制御を行う。この場合、例えば早送り再生を実行し(S002)、この状態で図11で説明した磁気テープ3上に記録されているIDエリアのパーティションIDを検出する(S003)。この早送り再生は、所望するパーティションのパーティションIDが検出されるまで実行する。

【0120】ステップS002、S003によって所望するパーティションに到達すると、次にそのパーティションにおける最後のフレームを検出する処理に移行する。ここで、磁気テープ3において現在位置、すなわち当該パーティションの先頭位置からマキシマムアブソリュートフレームカウントで指定されている当該パーティションのフレームまでの距離の算出方法の一例を説明する。

【0121】現在位置から所望する位置までの距離を「L」とした場合、 $L = \text{マキシマムアブソリュートフレームカウント} \times \{ (\text{リニアトラックピッチ}) \times 2 \}$ となる。但し、この式では、図6に示されているように1フレームは2トラック分に相当するフォーマットを想定しているため、リニアトラックピッチを2倍として計算している。そして、磁気テープ3の厚さt、リールハブ(2A、2B)の直径をφ、リールハブ(2A、2B)

の回転数をnとした場合、距離Lは以下に示す式(1)とされる関係式によって求めることができる。但し、磁気テープ3の厚さtに関する情報は、フィジカルキャラクターISTICKID(図13)から得ることができる。

$$L = \frac{\pi \left( \frac{\phi}{2} + nt \right)^2 - \pi \left( \frac{\phi}{2} \right)^2}{t} \quad \dots\dots (1)$$

なお、この式(1)において右辺に示す分子第1項はリールハブ2Aまたは2Bのいずれか一方に、また同じく右辺に示す分子第2項はリールハブ2Aまたは2Bのいずれか他方に対応し、それぞれのリールハブに巻装されている磁気テープ3の面積を示している。

【0122】このような式(1)により、リールハブ2A、2Bを何回転させればマキシマムアブソリュートフレームカウントに対応しているフレームに到達するかを求めることができる。したがって、現在リールFG29C、29Dから出力されているFGパルス数が、式

(1)によって求められたリールハブ2A、2Bの回転数nに対応する数になるまで早送り動作を行なうことにより、目標とする位置まで磁気テープ3を進めることができるようになる。

【0123】このようにして、マキシマムアブソリュートフレームカウントの値をリールFG29C、29Dのパルス数に換算して(S004)、早送り制御によって磁気テープ3を走行させる制御を行う(S005)。この早送り動作に伴って検出されるFGパルス数とステップS004で算出されたパルス数の比較を行い、双方のパルス数が一致した場合に、マキシマムアブソリュートフレームカウントの値に対応した位置に到達したことになる。そして、その位置からデータの記録を開始する(S007)。このように、ステップS004、S005を経ることにより、磁気テープ3上の未記録エリアに移動することができ、この位置から記録を開始することによって、既に記録されているデータは改変されることなく、新たなデータの追加記録を行うことができるようになる。なお、この追加記録が行われることによって、記録されたデータ容量に応じてマキシマムアブソリュートフレームカウントも更新されるので、このマキシマムアブソリュートフレームカウントに対応した位置を記録の起点とすることで、既に記録されているデータを消去することなく、追加記録を行うことができるようになる。

【0124】また、ステップS007においてデータの追加記録を行う場合は、記録データと共に、図7(a)に示したブロックのデータエリアA3にカートリッジシリアルナンバを記憶するようにする。これにより、テープカセット1においてリモートメモリチップ4と磁気テープ3を対応させることができ、例えば再生動作を制約するようにすることができるようになる。

【0125】なお、テープカセット1に対して第一回目の記録を行う場合は、磁気テープの先頭のパーティションの先頭から記録が行われる。

【0126】図23はテープストリーマドライブ10に磁気テープ3にカートリッジシリアルナンバが記録され、「WORM」とされているテープカセット1が装填された状態で例えば再生動作を行う場合のシステムコントローラ40の処理遷移の一例を説明するフローチャートである。テープカセット1がテープストリーマドライブ10に装填されると、まずリモートメモリチップ4からカートリッジシリアルナンバを検出し(S101)、さらに磁気テープ3に書き込まれているカートリッジシリアルナンバを検出する(S102)。そして、例えばホストコンピュータ40から例えば再生コマンドが供給されると(S103)、リモートメモリチップ4と磁気テープ3に記録されているカートリッジシリアルナンバの照合を行い(S104)、カートリッジシリアルナンバが一致している判別した場合は(S105)、例えば再生などの所要の動作に移行する制御を行う(S106)。また、カートリッジシリアルナンバが一致していないと判別した場合は、再生動作を実行させないようにして、例えばテープカセット1の排出待機状態に移行する(S107)。

【0127】これにより、テープカートリッジ1において例えばリモートメモリチップ4が交換されて、他のリモートメモリチップ4に挿げ替えられたような場合、データの再生をさせないようにすることができるようになる。したがって、交換された他のリモートメモリチップ4が例えば「汎用」とされていた場合でも、例えば可能な動作を制約することができるので、磁気テープ3に記録されているデータが所定のユーザ以外の外部のユーザに提示されないようにすることができる。また、同じようにカートリッジシリアルナンバが一致していなかった場合に記録動作を行わないようにすることで、本来「WORM」として磁気テープ3に記録されたデータが改変されないようにすることができるようになる。なお、カートリッジシリアルナンバが一致しなかった場合、データの追加記録に付いては許可するようにするようにしても良い。

【0128】なお、上記実施の形態ではテープカセット1にリモートメモリチップ4が備えられている構成を例で挙げて説明したが、接触型メモリ104が備えられているテープカセット1においても、同様に本発明を適用することができる。

【0129】

【発明の効果】以上、説明したように本発明のテープドライブ装置は、テープカセットに備えられているメモリ(MIC)から用途識別情報を読み出し、この用途識別情報に基づいてテープカセットに対する動作を制御するようにしている。これにより、例えば記録動作として

は、既に磁気テープに記録されているデータに対する上書きや消去を行わずに、記録最終位置からの追加記録のみを行うことができるようになる。したがって、テープドライブ装置によって既存の記録データを改変させないようにすることができる。また、記録を行う場合に、磁気テープ上に記録データと共に例えばメモリに記憶されているテープカセットのシリアルナンバなどとされる識別情報を記録するようにしているので、テープカセットに対して磁気テープとメモリに共通の情報を持たせることができるようになる。さらに、用途識別情報に基づいて磁気テープに対して再生動作のみを可能とるようにしているので、記録データの保護を実現することができるようになる。

【0130】また、本発明のテープドライブ装置としては、テープカセットにおいて磁気テープ及びメモリに記録されている、例えばテープカセットのシリアルナンバなどとされる識別情報の比較を行い、この比較結果に基づいて特定の所定の動作を実行することができるようにしている。したがって、磁気テープ、メモリ双方の識別情報が同一のものである場合のみに磁気テープに対する再生や記録を行うことができるようになる。これにより、例えば磁気テープ又はメモリが交換されたテープカセットに対して、記録データの保護を実現することができる。

【0131】また、本発明の記録媒体は、メモリ(MIC)にテープカセットの用途を指示する用途識別情報が記憶されている。したがって、装填されたテープドライブ装置に対して当該記録媒体の用途を示すことができ、テープドライブ装置に対して前記用途に対応した動作を実行させるようにすることができるようになる。さらに、前記用途識別情報は前記メモリにおいて読み出し専用とされる領域に記憶されているので、前記用途識別情報の内容を改変することによって記録媒体の用途を改変させないようにすることができる。

【0132】さらに、メモリ及び磁気テープにテープカセットのシリアルナンバなどとされている識別情報が記憶されている。つまり、メモリと磁気テープに共通とされる同一の情報が記憶され、同一のテープカセットに備えられるメモリと磁気テープを対応させることができるようになる。したがって、例えばメモリが他のテープカセットに挿げ替えられた場合、識別情報が一致しなくなる。このような場合、テープドライブ装置では、例えば記録、再生動作に制約を与えることによって、記録データを開示させないようにしたり、または記録データの改変するための消去、上書き動作などを実行させないようにすることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のリモートメモリチップ対応のテープストリーマドライブのブロック図である。

【図2】実施の形態のテープストリーマドライブ及びラ

イブラリ装置に配されるリモートメモリインターフェースのブロック図である。

【図3】実施の形態のテープカセットの内部構造を概略的に示す説明図である。

【図4】実施の形態のテープカセットの外観を示す斜視図である。

【図5】実施の形態のテープカセットに設けられるリモートメモリチップのブロック図である。

【図6】実施の形態のテープカセットの磁気テープ上のデータ構造の説明図である。

【図7】実施の形態のテープカセットの磁気テープ上のトラック構造の説明図である。

【図8】実施の形態のテープカセットの磁気テープのエリア構造の説明図である。

【図9】実施の形態のテープカセットの磁気テープ上のIDエリアの説明図である。

【図10】実施の形態のテープカセットのIDエリアのフィジカルブロックアドレスの説明図である。

【図11】実施の形態のテープカセットのIDエリアインフォメーションの説明図である。

【図12】実施の形態のMICのデータ構造の説明図である。

【図13】実施の形態のMICのマニファクチャインフォメーションの説明図である。

【図14】実施の形態のMICのメモリマネジメントインフォメーションの説明図である。

【図15】実施の形態のMICのボリュームタグの説明図である。

【図16】実施の形態のMICのボリュームインフォメ

ーションの説明図である。

【図17】実施の形態のMICのセル構造の説明図である。

【図18】実施の形態のMICのパーティションインフォメーションセルの説明図である。

【図19】実施の形態のMICのパーティションインフォメーションの説明図である。

【図20】実施の形態のMICの記憶領域について説明する図である。

【図21】ウォームフラグの内容を説明する図である。

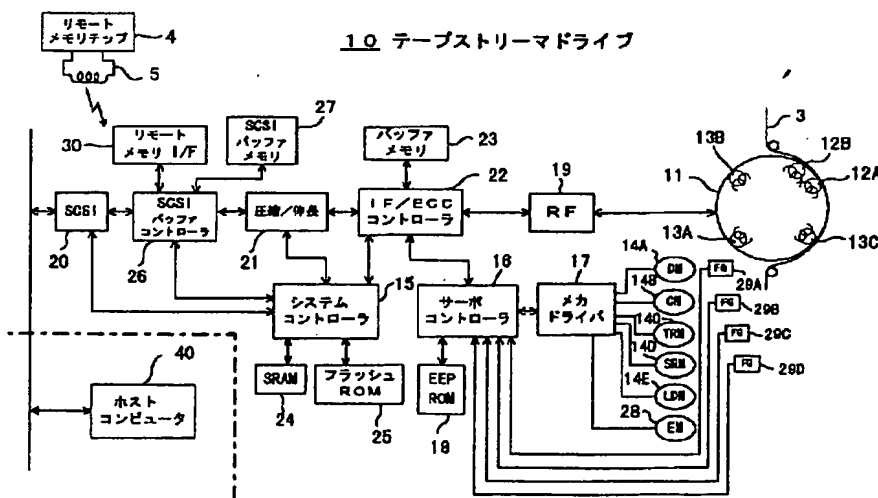
【図22】テープカセットが「WORM」とされている場合の記録動作の遷移の一例を説明する図である。

【図23】リモートメモリチップと磁気テープから得られるテープカセットの識別情報（カートリッジシリアルナンバ）を照合して、特定の動作のみを行う場合の処理遷移を説明する図である。

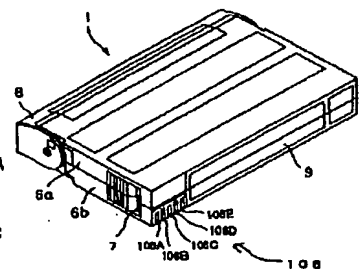
【符号の説明】

1 テープカセット、2 A、2 B リールハブ、3 磁気テープ、4 リモートメモリチップ、5 アンテナ、10 テープストリーマドライブ、11 回転ドラム、12 A、12 B 記録ヘッド、13 A、13 B、13 C 再生ヘッド、15 システムコントローラ、16 サーボコントローラ、17 メカドライバ、19 RF処理部、20 SCSIインターフェイス、21 圧縮／伸長回路、22 IF/ECCコントローラ、23 バッファメモリ、26 SCSIバッファコントローラ、30 リモートメモリI/F、33 アンテナ、40 ホストコンピュータ、104 接触型メモリ

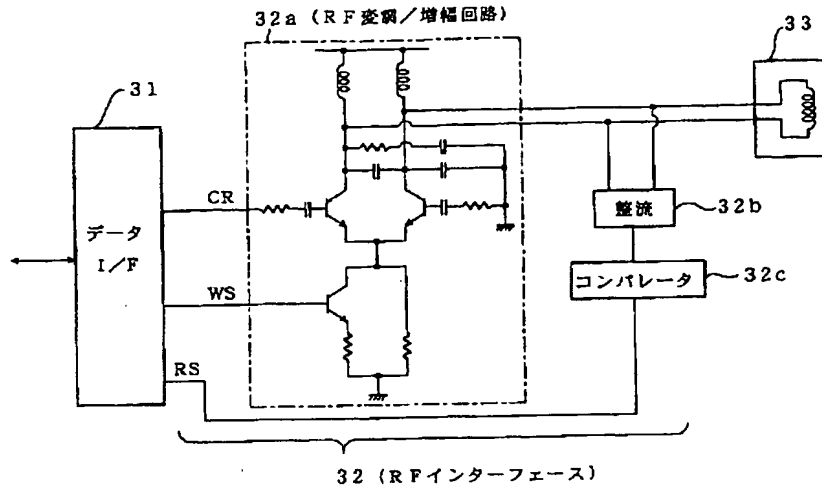
【図1】



【図4】

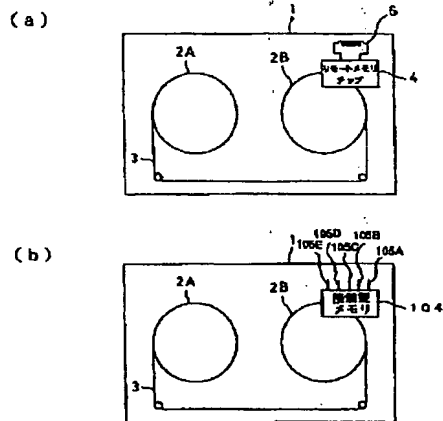


【図2】

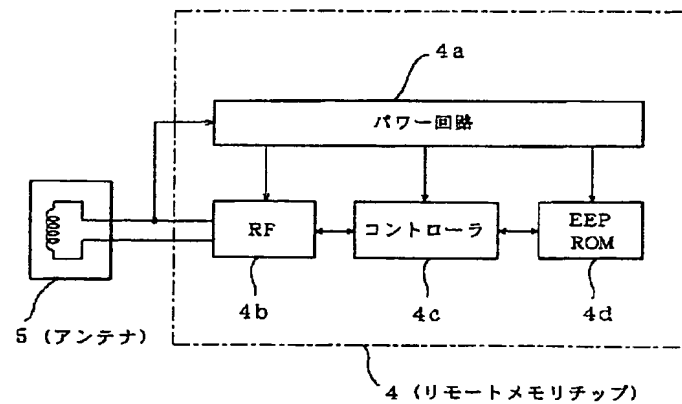


30 (リモートメモリ I/F)

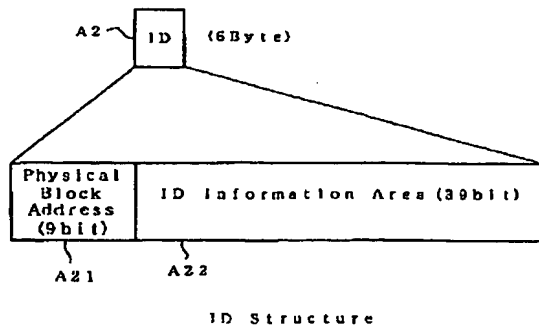
【図3】



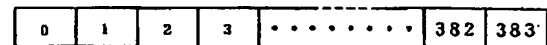
【図5】



【図9】

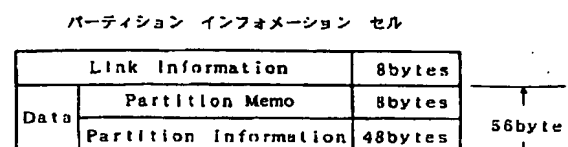


【図10】

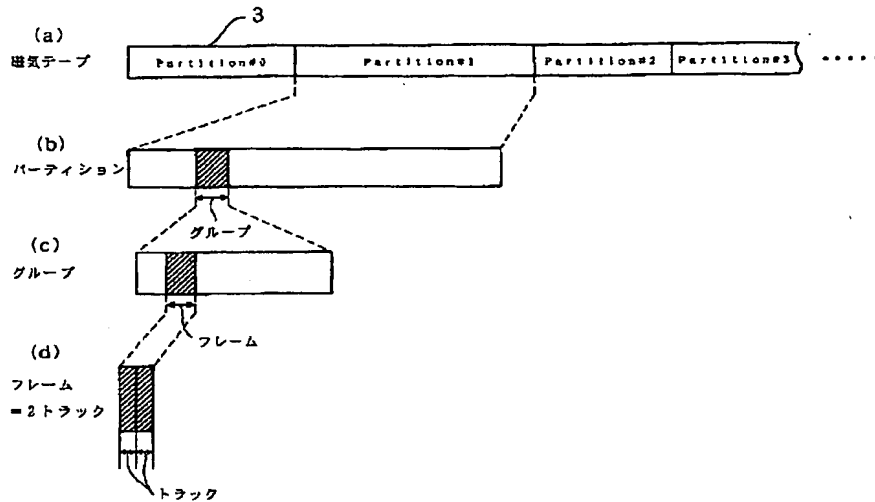


Physical Block Address Number on a Track

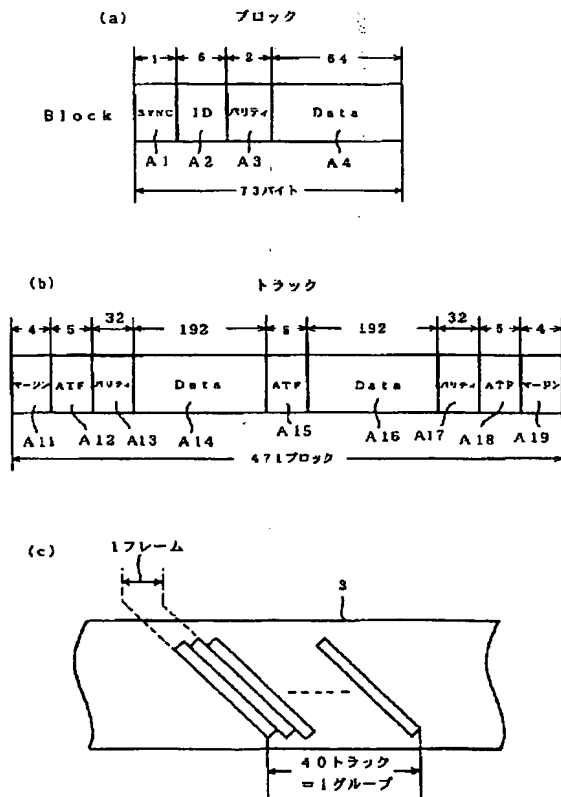
【図18】



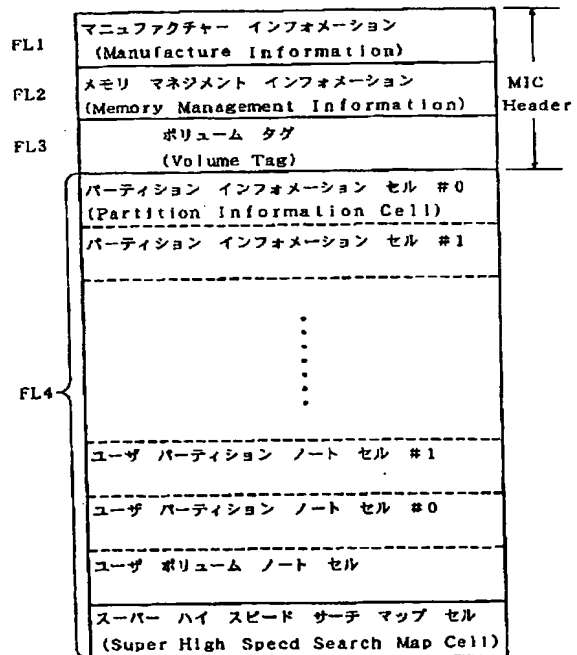
【図6】



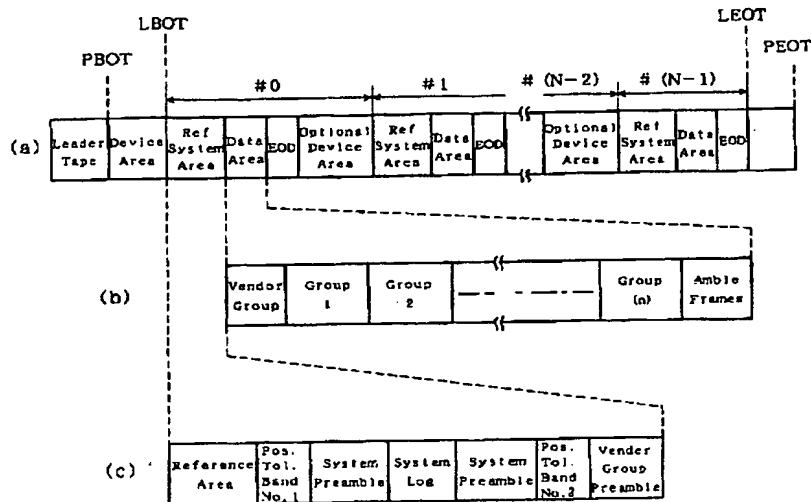
【図7】



【図12】



【図8】



【図11】

## ID Area Information

Raw Format ID	16 bit
Logical Format ID	8 bit
Logical Frame ID	Last Frame ID 1 bit
	ECC Frame ID 1 bit
	Logical Frame Number 6 bit
Partition ID	16 bit
Area ID	4 bit
Data ID	4 bit
N-Position	4 bit
N-Repeats	4 bit
Group Count	24 bit
Pile-mark Count	32 bit
Save-Set Mark Count	32 bit
Record Count	32 bit
Absolute Frame Count	24 bit
Reserved	

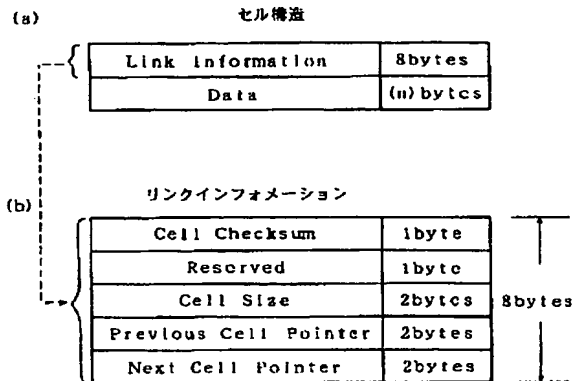


【図13】

Manufactur Information (FL1)	manufacture part checksum
	mic type
	mic manufacture date
	mic manufacture line name
	mic manufacture plant name
	mic manufacture name
	mic name
	cassette manufacture date
	cassette manufacture line name
	cassette manufacture plant name
	cassette manufacture name
	cassette name
	mem customer name
	Physical Tape Characteristic ID
	maximum clock frequency
	maximum write cycle
	mic capacity
	write protect top address
	write protect count
	worm flag
	reserved

FL11

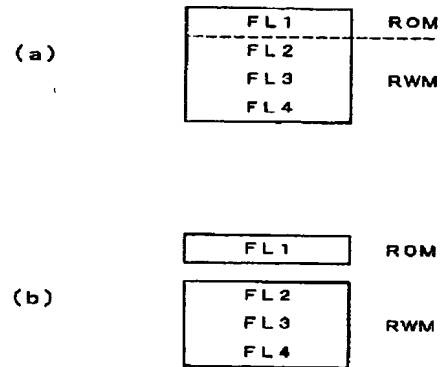
【図17】



【図14】

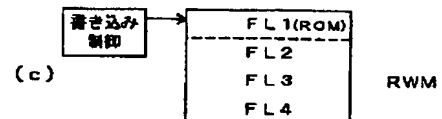
Memory Management Information (FL2)	Drive Initialize Part Checksum
	MIC Logical Format Type
	Absolute Volume Map Pointer
	User Volume Note Cell Pointer
	User Partition Note Cell Pointer
	Partition Information Cell Pointer
	Reserved
	Volume Attribute Flags
	Free Pool Top Address
	Free Pool Bottom Address

【図20】

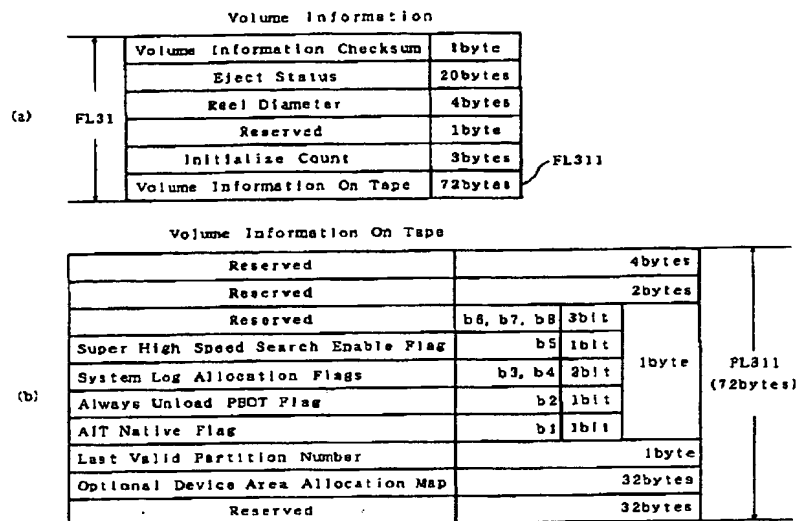


【図15】

Volume Tag (FL3)	Volume Information Checksum
	Volume Information
	Accumulative Partition Information Checksum
	Accumulative Partition information
	Volume Note Checksum
	Volume Note
	Cartridge Serial Number
	Manufacturer ID
	Secondary ID
	Cartridge Serial Number Part Checksum
	Reserved
	Specific Volume Tag1
	Specific Volume Tag2
	Specific Volume Tag3
	Specific Volume Tag4
	Specific Volume Tag5
	Specific Volume Tag6
	Specific Volume Tag7
	Specific Volume Tag8
	Specific Volume Tag9
	Specific Volume Tag10
	Specific Volume Tag11
	Specific Volume Tag12
	Specific Volume Tag13



【図16】

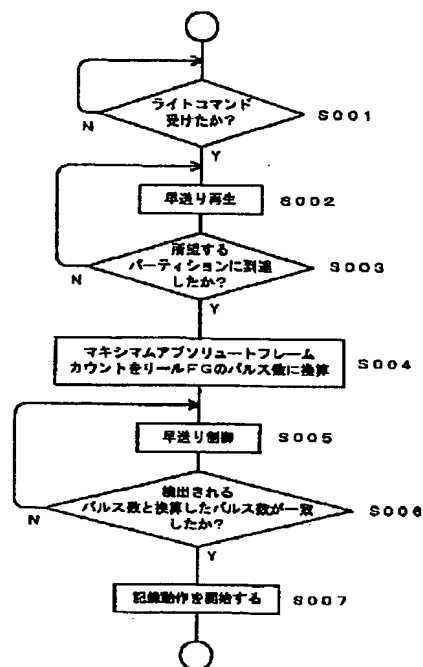


【図19】

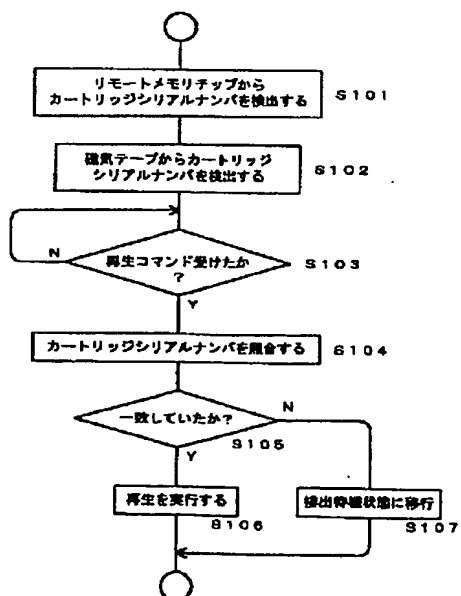
## パーティション インフォメーション

Previous Groups Written	4Bytes
Total Groups Written	4Bytes
Reserved	1Byte
Previous Groups Read	3Bytes
Total Groups Read	4Bytes
Reserved	1Byte
Total Rewritten Frames	3Bytes
Reserved	1Byte
Total 3rd ECC Count	3Bytes
Access Count	4Bytes
Update Replace Count	4Bytes
Previous Rewritten Frames	2Bytes
Previous 3rd ECC Count	2Bytes
Reserved	1Byte
Load Count	3Bytes
Reserved	1Byte
Valid Maximum Absolute Frame Count	3Bytes
Partition Attribute Flags	Bit 1 Prevent Write
	Bit 2 Prevent Read
	Bit 3 Prevent Write Retry
	Bit 4 Prevent Read Retry
	Bit 5 Reserved
	Bit 6 Reserved
	Bit 7 Reserved
	Bit 8 Partition Open Close Flag
Maximum Absolute Frame Count	3Bytes

【図22】



【図23】



【図 21】

用途番号	用途	制約
0	汎用	なし
1	データ配布 ファームウェア更新など	無効コマンド Format, Mode Select Page 11h, Erase, Write, Write FM, Delet, Append 等
2	WORM	追加記録または再生のみ可能  無効コマンド Format, Mode Select Page 11h, Erase, Delet, Append 等
その他	リザーブ	排出待ち状態に移行

FL11 (worm flag)